CHYMIE EXPÉRIMENTALE ET RAISONNÉE, PAR M. BAUMÉ APOTHICAIRE...

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE
EXPERIMENTALE
ET
RAISONNÉE,

Avec des Vignettes & des Figures en taille-douce.

TOME II.

Digitized by Google

CHYMIE

EXPÉRIMENTALE

ET

RAISONNÉE,

Par M. BAUMÉ, Maître Apothicaire de Paris, Démonſtrateur en Chymie, & de l'Académie Royale des Sciences.

TOME SECOND.

A PARIS,

Chez P. FRANÇ. DIDOT le jeune, Libraire de la Faculté de Médecine, quai des Auguſtins.

M. DCC. LXXIII.

AVEC APPROBATION, ET PRIVILEGE DU ROI.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHYMIE
EXPÉRIMENTALE
ET
RAISONNÉE.

NITRE ET GYPSE.

LE gypſe, quoique contenant de l'acide vitriolique, ne décompoſe pas bien le nitre.

J'ai mis dans une cornue de verre un mêlange de huit onces de gypſe calciné, & de quatre onces de nitre : je l'ai diſtillé à feu gradué : il a paſſé d'abord un peu d'acide nitreux très foible : en augmentant le feu juſqu'à faire rougir & preſque fondre la cornue, il a paſſé quelques vapeurs rouges d'acide nitreux. J'ai obtenu ſix gros d'acide nitreux aſſez foible.

J'ai fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau la matiere reſtée dans la cornue : elle s'eſt bourſouflée & raréfiée conſidérablement : j'ai filtré la liqueur : elle a paſſé très claire & ſans couleur : elle ne changeoit pas celle du ſyrop violat

Digitized by Google

& de la teinture de tournesol ; mais l'alkali fixe occasionnoit un précipité terreux fort abondant. J'ai laissé cette liqueur s'évaporer à l'air libre : elle a formé des cristaux de sélénite, beaucoup de nitre, & un peu de tartre vitriolé.

Le gypse a décomposé plus de nitre qu'il ne s'en est manifesté de décomposé, parceque l'acide nitreux s'est combiné à mesure avec la terre calcaire du gypse, à laquelle il est fort adhérent : aussi le résidu de la cornue contenoit du nitre à base terreuse ; il contenoit en outre du tartre vitriolé proportionnellement à la quantité de nitre qui a été décomposée : cette quantité étoit dans une proportion plus grande que la dose de l'acide nitreux que j'ai obtenue. Il n'en est pas de même des argilles, comme nous le verrons dans un instant : elles décomposent très bien le nitre, & ne retiennent point l'acide nitreux qu'elles dégagent, parceque leur terre est vitrifiable, & qu'elles ont fort peu d'affinité avec l'acide nitreux : c'est ce que nous avons prouvé précédemment.

Nitre & alun.

Décomposition du nitre par l'alun. Esprit de nitre fumant. Sel *de duobus*.

J'ai mêlé dix-huit onces d'alun de Rome calciné avec une livre de nitre très pur & bien sec : j'ai mis ce mêlange dans une cornue de grès que j'ai placée dans un fourneau de réverbere : j'ai luté un ballon à cette cornue, & j'ai procédé à la distillation. Le reste de l'opération a été fait comme je l'ai indiqué à l'article de l'acide nitreux fumant fait par l'acide vitriolique.

Dans l'espace de six heures, il a passé, à l'aide

Digitized by Google

d'un feu assez considérable, environ une demi-once d'acide nitreux d'une couleur citrine : j'ai déluté le ballon que j'ai remplacé par un autre, & j'ai ensuite augmenté le feu jusqu'à faire bien rougir la cornue : j'ai entretenu le feu en cet état pendant douze heures : il a passé de l'acide nitreux en vapeurs rouges très élastiques, qui avoient beaucoup de peine à se condenser. J'ai déluté les vaisseaux : j'ai versé dans un flacon ce que contenoit le ballon : j'ai obtenu neuf gros d'acide nitreux d'une couleur citrine, tirant légérement sur le rouge, mais moins coloré que celui qui est fait par l'acide vitriolique pur : il est aussi moins fumant : ses vapeurs sont moins rouges, quoiqu'il se trouve être beaucoup plus concentré. Une bouteille qui tient quatre gros d'eau, contient six gros trente grains de cet acide.

Il est resté dans la cornue, après cette distillation, une masse saline très blanche, qui n'a point fondu malgré la violence du feu : elle étoit friable & point adhérente à la cornue. J'ai fait dissoudre cette matiere dans une suffisante quantité d'eau : j'ai ajouté assez d'alkali fixe pour décomposer tout l'alun : j'ai obtenu du nitre & du tartre vitriolé.

Mon intention, en décomposant le nitre par l'alun, étoit de me procurer de l'acide nitreux très concentré, qui ne contînt ni fer, ni phlogistique qui lui fût étranger, afin de savoir s'il seroit fumant comme celui qui est chargé de ces substances. J'ai pris toutes les précautions pour éviter l'introduction de ces matieres étrangeres dans cet acide : je me suis servi à cet effet d'alun de Rome qui ne contient point de fer : j'ai eu la satisfaction de voir que cet acide est peu fumant,

ce qui provient de ce qu'il ne contient que la doſe de phlogiſtique qui eſt de ſon eſſence : il a auſſi beaucoup moins de couleur que l'acide nitreux fumant ordinaire ; mais il eſt plus concentré. Tout ceci confirme ce que nous avons dit ſur la nature de cet acide, qui eſt que le phlogiſtique eſt un de ſes principes conſtituants. Cet acide, en ſe combinant avec l'alkali fixe pour former du nitre, conſerve même la doſe de phlogiſtique qui lui eſt propre. Si j'euſſe continué la diſtillation plus long-temps, j'aurois obtenu une plus grande quantité de cet acide ; mais dans cet état de concentration, ſes vapeurs ſont ſi expanſibles, qu'il eſt difficile de les retenir : j'étois obligé de déboucher continuellement le petit trou du ballon.

Nitre & argilles.

Décompoſition du nitre par les argilles. Eſprit de nitre. Tartre vitriolé.

On choiſit une argille qui contienne beaucoup d'acide vitriolique : on en réduit ſix livres en poudre : on la paſſe au travers d'un tamis de crin : on la mêle avec deux livres de nitre pur : on introduit ce mêlange dans une cornue de grès, dont on a garni le col avec un rouleau de papier, afin de ne le point ſalir : on obſerve qu'il reſte environ un huitieme de vuide dans la cornue : on arrange ce vaiſſeau dans un fourneau de réverbere de la même maniere que nous l'avons dit pour l'acide nitreux fumant : on adapte à la cornue un ballon qu'on ne lute pas. On procede à la diſtillation par un feu gradué pour échauffer doucement les vaiſſeaux. Il paſſe d'abord un phlegme inſipide qui provient de l'humidité de l'argille : lorſqu'il

Digitized by Google

ceſſe, il s'éleve en place des vapeurs blanches qui ſe condenſent facilement, & qui ſont un peu acides : alors on jette comme inutile ce que le ballon contient : on le radapte à la cornue, & on lute les jointures avec du lut gras. On continue la diſtillation en augmentant le feu par degrés, & à meſure que cela eſt néceſſaire. L'acide nitreux paſſe partie en liqueur, & partie en vapeurs rouſſes qui ſe condenſent facilement. On débouche de temps en temps le petit trou du ballon, pour faciliter la ſortie de l'air & la condenſation des vapeurs. Sur la fin de l'opération on pouſſe le feu aſſez fort pour faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ deux heures, ou juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus rien de la cornue & que le ballon ſe refroidiſſe. Les dernieres vapeurs qui paſſent ſont très rouges, mais faciles à ſe condenſer à cauſe de leur contact avec l'acide moins concentré qui eſt dans le ballon. Lorſque l'opération eſt finie, on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal, bouché auſſi de cryſtal, & uſé l'un ſur l'autre à l'émeri. Il reſte dans la cornue l'alkali fixe du nitre uni à l'acide vitriolique qui forme encore un tartre vitriolé, mais mêlé & adhérent à la matiere terreuſe.

REMARQUES.

La plupart des Chymiſtes qui ont décrit cette opération, preſcrivent des doſes différentes d'argilles, & croient que celles qu'ils indiquent ſont celles qu'il convient généralement d'employer ;

mais en examinant un grand nombre de différentes argilles, j'ai reconnu qu'elles ne contiennent pas toutes la même quantité d'acide vitriolique. Comme c'eſt l'acide vitriolique & non la terre qui décompoſe le nitre, il eſt viſible que la doſe de l'argille doit varier ſuivant qu'elle contient de cet acide; ainſi il eſt abſolument impoſſible de preſcrire des doſes préfixes d'argilles ſur le nitre qu'on ſe propoſe d'employer : d'ailleurs il n'y a pas d'inconvénients quand on en feroit entrer dans le mêlange un peu plus qu'il ne ſeroit néceſſaire.

Les vapeurs de l'acide nitreux, par ce procédé, ſont blanches au commencement de l'opération, à cauſe qu'elles ſe mêlent avec celles de l'eau contenue dans les argilles : elles acquierent plus de couleur à meſure que l'argille ſe dépouille de l'eau qui lui eſt fort adhérente. On ménage le feu dans le commencement afin de ſéparer le plus poſſible de cette eau qui paſſe la premiere, & avant que l'acide vitriolique porte ſon action ſur le nitre. Si l'on faiſoit trop de feu d'abord, l'acide nitreux paſſeroit avec cette eau : il ſeroit trop foible pour une infinité d'uſages. On peut par le moyen de l'argille obtenir de l'acide nitreux preſque auſſi fumant que par l'intermede de l'acide vitriolique pur. Il faut, pour y parvenir, ſéparer le premier flegme, & continuer la diſtillation à feu modéré juſqu'à ce que les vapeurs de cet acide paſſent rouges : alors on change de ballon; on lute, & on continue la diſtillation comme nous venons de le dire. Cet acide eſt plus rouge & plus fumant lorſque l'argille qu'on a employée, contient beaucoup de matiere ferru-

gineuſe, comme l'eſt celle de Gentilli près de Paris, qui eſt l'argille qu'on emploie ordinairement à faire cette opération.

L'acide vitriolique pur & dégagé de toute baſe, n'eſt pas, comme on voit, le ſeul état ſous lequel il puiſſe décompoſer le nitre : il le décompoſe mal lorſqu'il eſt uni à une terre calcaire ; mais il le décompoſe complettement, & même avec aſſez de facilité, lorſqu'il eſt uni à une terre vitrifiable, comme il l'eſt dans l'argille, parceque, comme nous l'avons dit, l'acide nitreux eſt très peu adhérent à ces terres. Il ſe préſente ici une difficulté : on peut demander pourquoi l'alun calciné, qui contient pareillement une terre vitrifiable & beaucoup plus d'acide vitriolique que les argilles, paroît n'avoir guere mieux décompoſé le nitre que le gypſe ? A cela je réponds que ces phénomenes tiennent aux proportions d'eau qui ſont différentes dans l'alun & dans l'argille. L'alun décompoſe mieux le nitre que l'argille, quoique le contraire paroiſſe arriver. Dans la décompoſition du nitre par l'alun, j'ai employé de l'alun calciné qui ne contenoit plus d'eau ſurabondante : il a décompoſé le nitre, comme le fait l'acide vitriolique ; mais l'acide nitreux, ſe trouvant dépouillé de toute eau ſurabondante, eſt de la plus grande difficulté à ſe condenſer : il ſe feroit tout diſſipé en vapeurs ſi j'euſſe continué la diſtillation, & le nitre auroit été complettement décompoſé, comme cela arrive dans un creuſet où rien n'oblige de ménager le feu pour recueillir les vapeurs & pour prévenir la rupture des vaiſſeaux. Il en eſt autrement de l'argille : l'eau qu'elle contient ne peut ſe diſſiper complettement qu'à la plus grande violence du feu : elle en fournit par conſéquent con-

tinuellement à l'acide nitreux qui en eſt fort avide : c'eſt là ce qui facilite ſa condenſation, & qui fait croire que cette ſubſtance décompoſe mieux le nitre que l'alun. Nous verrons ce phénomene ſe préſenter encore avec l'arſenic qui décompoſe le nitre ; & comme il ne contient pas d'eau, l'acide nitreux qu'il dégage eſt incoherſible. La difficulté qu'on éprouve à ſa condenſation feroit croire que cette ſubſtance décompoſe moins bien le nitre, que ne le font les argilles.

J'ai déja dit ailleurs que l'acide vitriolique étoit très adhérent aux argilles : voici quelques expériences qui le prouvent ſans réplique.

J'ai pulvériſé ſix onces de porcelaine des Indes, que j'ai mêlées avec une once de nitre très pur : j'ai mis ce mêlange en diſtillation dans une cornue de verre. Au premier degré de chaleur, l'acide nitreux a été dégagé, & il s'eſt élevé des vapeurs rouges, comme lorſqu'on décompoſe le nitre par le moyen de l'argille, & j'en ai retiré la même quantité d'acide nitreux.

J'ai répété cette expérience avec des teſſons de poterie que l'on nomme *grès*, qui vient de *Savigny*, près de Beauvais en Picardie. Cette poterie eſt faite avec de pure argille : elle éprouve pour ſa cuiſſon un feu de huit jours, qui eſt très violent pendant les trois derniers jours : cependant il n'eſt pas à beaucoup près ſuffiſant pour faire diſſiper tout l'acide vitriolique de l'argille : il ne s'en diſſipe qu'une fort petite quantité : la plus grande partie reſte combinée avec la terre, ſe vitrifie avec elle plutôt que de s'évaporer malgré la violence du feu. J'ai réduit en poudre fine une livre de ce grès : je l'ai fait encore calciner pendant deux heures à un coup de feu qui fait fon-

Digitized by Google

dre en une demi-heure un mêlange de parties égales de craie & d'argille en un verre net & transparent. Je me suis servi de ce grès ainsi calciné, pour décomposer du nitre : il en a dégagé l'acide de ce sel avec autant de facilité que l'auroit fait de l'argille pure.

Distillation de l'eau-forte dans des fourneaux qu'on nomme galeres.

Lorsqu'on a dessein de se procurer beaucoup d'acide nitreux, séparé du nitre par le moyen des argilles, on fait cette opération dans plusieurs vaisseaux de grès que l'on nomme *Bettes* ou *Cuines*. (Voyez A, *figure premiere.*) On les arrange sur deux files opposées l'une à l'autre dans un fourneau long & étroit que l'on nomme *Galere*, B, *figure* 2. Ces vaisseaux sont soutenus sur des barres de fer, ou sur des chassis de fer fondu C, *figure* 3, qu'on place à côté les uns des autres en travers du fourneau, & qui posent sur des rebords pratiqués dans l'intérieur de la galere b b, *figure* 2, & b b, *figure* 4. Chaque galere contient douze ou treize vaisseaux de chaque côté, semblables à celui de la figure premiere. On met dans chaque cuine un mêlange de six livres d'argille réduite en poudre grossiere & passée au travers d'un crible d'osier, & de deux livres de nitre réduit en poudre plus fine. On arrange les cuines sur deux files, comme nous venons de le dire : on les assujettit, & on les recouvre avec une grande quantité de tessons provenants de semblables cuines : on garnit ensuite la partie supérieure, ainsi que les côtés des cuines, de terre à four, détrempée dans de l'eau, pour former un dôme comme il est

tracé en DDD, *figure* 4. On unit cette terre avec une truelle autant que cela eſt poſſible, & l'on applique à chaque bec de cuine le côté large d'une eſpece d'entonnoir de grès que l'on nomme *Alonge*. (Voyez *figure* 5.) On adapte à chacune de ces alonges une cuine ſemblable à celles qui ſont dans le fourneau, à l'exception qu'elles ont le col plus court & de plus large ouverture : on nomme ces vaiſſeaux *Récipients*, *figure* 6. On ne lute point ces dernieres aux cuines. Alors on procede à la diſtillation par un feu de bois gradué. La premiere liqueur qui paſſe n'eſt, pour ainſi dire, que de l'eau qui eſt légérement acidule : on la met à part afin qu'elle n'affoibliſſe point l'acide nitreux : on la nomme *Phlegme*. Cette premiere opération ſe nomme *déphlegmer l'eau forte* : elle doit ſe faire à petit feu afin de ne faire paſſer que le moins d'acide poſſible. Lorſqu'on a ſéparé ce phlegme, on lute les récipients avec un lut compoſé de bonne terre à four & de fiente de cheval, délayées dans une ſuffiſante quantité d'eau. Avant d'appliquer le lut, il faut garnir les jointures des vaiſſeaux avec une bande de papier gris, pour empêcher que le lut n'entre dans les récipients. Alors on augmente le feu peu à peu juſqu'à faire rougir les cuines, & on les entretient dans cet état pendant ſix ou huit heures, ou juſqu'à ce qu'en enlevant un des récipients, on ne voie plus ſortir de vapeurs de la cornue, & que l'intérieur paroiſſe rouge & embraſé : en cet état on ôte le feu du fourneau, & on le remplit d'argille pour la faire ſécher & la rendre toute prête à ſervir pour la diſtillation ſuivante.

C'eſt de cette maniere qu'on fait ſécher l'argille qui doit ſervir à ces diſtillations. Cette opé-

Digitized by Google

Fig. 4.

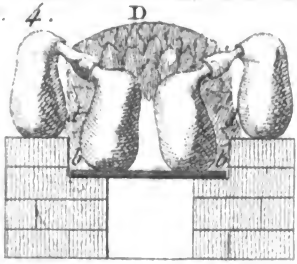
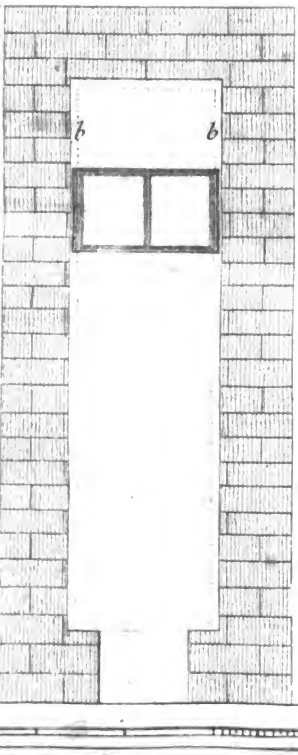


Fig. 2.



Digitized by Google

Digitized by Google

ration pour tirer l'acide nitreux, dure ordinairement douze heures.

Lorsque l'intérieur du fourneau a perdu une partie de sa plus grande chaleur, on délute les récipients, & on verse ce qu'ils contiennent dans des bouteilles qu'on bouche bien : il est même nécessaire de déluter les vaisseaux avant qu'ils soient entiérement froids ; autrement une partie de l'acide est repompée par la masse terreuse des cuines.

Maniere de séparer le tartre vitriolé de la matiere terreuse qui reste dans les cornues après la décomposition du nitre par de l'argille.

Ce qui reste dans les cornues après la décomposition du nitre par l'argille, est un mêlange d'argille & de tartre vitriolé. Ce sel est formé de la combinaison de l'acide vitriolique contenu dans l'argille avec l'alkali fixe du nitre ; il est si adhérent à la terre argilleuse, qu'il est très difficile à séparer. Plusieurs Chymistes se sont même persuadés que ce sel n'existe pas dans cette matiere, parceque les tentatives qu'ils ont faites pour le retirer ont été infructueuses ; mais en examinant de plus près ce résidu, j'ai d'abord reconnu par le poids, qu'il augmentoit précisément dans les proportions d'alkali que le nitre fournit. Le tartre vitriolé qui est contenu dans ce résidu, a contracté une si forte union avec la terre argilleuse, qu'il n'est presque pas dissoluble dans l'eau : j'ai séparé ce sel de la maniere suivante.

J'ai réduit en poudre fine une certaine quantité de ces résidus : je l'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau pendant deux heures : j'ai filtré la liqueur : elle a passé difficilement : je

Digitized by Google

l'ai fait évaporer juſqu'à légere pellicule : elle s'eſt troublée ; mais elle a formé, par le refroidiſſement, de très petits cryſtaux de tartre vitriolé mal configurés. Staahl, dans pluſieurs endroits de ſes ouvrages, indique le moyen dont nous venons de parler, pour ſéparer le tartre vitriolé de ces réſidus ; mais il s'en faut de beaucoup que ce ſel, ſéparé par ce procédé, ait les qualités requiſes : il eſt mêlé de terre & de ſélénite vitrifiable, qui ſe cryſtalliſent pêle-mêle avec lui. Ce moyen tout ſeul n'eſt pas ſuffiſant. Les expériences que j'ai faites ſur les argilles m'ont mis à portée de connoître que l'alkali fixe ſeroit un intermede propre à ſéparer ce ſel de toute matiere terreuſe, & à détruire ſon adhérence avec la terre.

J'ai fait bouillir dans de l'eau une portion de ce réſidu, avec aſſez d'alkali fixe, pour qu'il s'en trouvât une légere ſurabondance : j'ai filtré la liqueur : elle a paſſé avec beaucoup de facilité, elle ne s'eſt point troublée pendant l'évaporation, & a fourni du tartre vitriolé très pur & bien régulièrement cryſtalliſé. Ordinairement on ne retire point ce ſel de cette matiere ; les Paveurs s'en ſervent au lieu de briques ou de tuileaux pilés pour former leur ciment.

Nitre & foie de ſoufre.

Poudre fulminante.

On mêle dans un mortier de marbre deux parties de nitre & une de foie de ſoufre ordinaire, fait avec de l'alkali fixe. On conſerve ce mêlange dans une bouteille qu'on bouche bien. Si l'on met dans une cuiller de fer un peu de ce mêlange, & qu'on le faſſe chauffer, comme nous l'avons dit

Digitized by Google

pour la poudre fulminante ordinaire, ce mêlange fait ſon effet plus promptement, & produit une exploſion auſſi terrible & auſſi bruyante, par les mêmes raiſons que nous avons détaillées précédemment. On ne remarque pas non plus de flamme, quoique ſon exploſion ſoit de même une preuve de ſon inflammation.

Alkali fixe & acide marin.

Sel fébrifuge de SILVIUS.

On met dans un vaſe de verre de l'alkali fixe ordinaire en liqueur : on verſe par-deſſus, & à pluſieurs repriſes, de l'acide marin : il ſe fait chaque fois une vive efferveſcence : l'acide ſe combine avec l'alkali : lorſqu'on eſt parvenu au point de ſaturation, on fait chauffer la liqueur : on la filtre, & on en fait évaporer une partie : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de ſel que l'on nomme *Sel fébrifuge de Silvius*, & improprement *Sel marin régénéré*, parceque ce ſel n'eſt point du ſel marin : il en differe par ſa baſe alkaline.

Toutes les fois que l'on combine un acide avec un alkali, il ſe forme toujours un dépôt terreux, qui eſt une portion de la terre propre des ſels : c'eſt pour cette raiſon qu'il convient de filtrer la liqueur avant de la mettre à cryſtalliſer. Il convient auſſi de faire chauffer la liqueur avant que de la filtrer, afin d'achever la combinaiſon. Dès qu'elle commence à s'échauffer, l'efferveſcence ſe renouvelle même avec aſſez de vivacité ; & la liqueur s'éleveroit par-deſſus les bords du vaiſſeau, ſi l'on ne prenoit point de précaution pour l'éviter.

Digitized by Google

Ce ſel ne peut admettre dans ſa combinaiſon ; ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali. Si le mêlange contenoit un excès de l'un ou de l'autre de ces ſels, les cryſtaux qu'on obtiendroit, ſeroient néanmoins parfaitement neutres, mais après avoir été égouttés ſuffiſamment ſur du papier gris.

Décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe par l'alkali fixe.

Sel fébrifuge de SILVIUS. Magnéſie blanche.

L'alkali fixe décompoſe le ſel marin à baſe terreuſe, comme tous les autres ſels à baſe terreuſe : il s'unit à l'acide marin avec lequel il forme du ſel fébrifuge de Silvius, & fait précipiter la terre.

On filtre la liqueur après que la précipitation de la terre eſt faite : on la fait évaporer, & on obtient par cryſtalliſation le ſel fébrifuge.

On lave la terre dans beaucoup d'eau bouillante pour la deſſaler, & on la fait ſécher. Si cette terre eſt calcaire, elle conſerve ſes propriétés : elle forme une matiere à laquelle on donne le nom de *Magnéſie* : elle n'eſt point différente de la magnéſie tirée de la même maniere du nitre à baſe terreuſe.

La plupart des opérations qu'on peut faire avec le ſel fébrifuge, ſe font ordinairement ſur le ſel marin ordinaire ; ainſi nous ne ferons aucune expérience avec ce ſel : nous nous contenterons ſeulement d'expoſer ſes propriétés les plus connues.

Digitized by Google

Propriétés du ſel fébrifuge de Silvius.

Ce ſel ſe cryſtalliſe confuſément. La figure de ſes cryſtaux n'eſt pas facile à déterminer.

Il a une ſaveur ſalée, mais un peu piquante.

Il ne s'alkaliſe pas au feu comme le nitre.

Il ſe charge aſſez facilement de l'humidité de l'air, tombe en déliqueſcence & ſe réſout en liqueur.

Il ſe diſſout facilement dans l'eau.

Mêlé avec de la glace, il produit du froid.

Comme il ne ſe décompoſe point au feu, il eſt un mauvais fondant des matieres vitrifiables.

Il a peu d'action ſur les matieres combuſtibles, ſur les matieres phlogiſtiques & ſur les matieres huileuſes.

Il ne contracte aucune union avec les terres calcaires, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

L'acide vitriolique le décompoſe mal.

L'acide nitreux ne le décompoſe pas mieux.

Le vinaigre n'a aucune action ſur lui.

Le nitre de même.

On ne connoît point ſes effets avec le foie de ſoufre, *&c.*

Alkali fixe & vinaigre diſtillé.

Terre foliée de tartre.

On met dans un ballon ſuffiſamment grand, une livre de ſel alkali très pur : on verſe par-deſſus, & à pluſieurs repriſes, environ douze livres de vinaigre diſtillé : il ſe fait une vive effervescence : il ſe dégage beaucoup d'air, & une

vapeur ſubtile piquante, qui eſt auſſi vive & auſſi pénétrante que l'acide ſulfureux volatil. On obſerve de mettre un peu plus de vinaigre qu'il n'en faut pour ſaturer l'alkali. Lorſque le mêlange eſt fait, on filtre la liqueur : on la fait évaporer dans un vaiſſeau de grès, de verre ou d'argent, juſqu'à ce que la matiere ſaline forme une forte pellicule à ſa ſurface. On jette ſur les bords du vaiſſeau cette pellicule à meſure qu'elle ſe forme ; & on continue la même manœuvre juſqu'à ce que toute la liqueur ſoit convertie en ſemblables pellicules : on fait deſſécher le ſel à une douce chaleur juſqu'à ce qu'il forme une poudre ſuffiſamment ſeche : alors on l'enferme dans une bouteille qu'on bouche bien, parceque ce ſel eſt très déliqueſcent, & qu'il ſe charge avec avidité de l'humidité répandue dans l'air.

REMARQUES.

Le vinaigre, en ſe combinant avec l'alkali, occaſionne preſque toujours la précipitation d'une certaine quantité de terre blanche qui provient de l'alkali. Comme il eſt à propos de la ſéparer, on filtre le mêlange avant d'ajouter l'excès de vinaigre qu'il convient d'employer, ſinon la terre ſe diſſout en partie ou en totalité, & fait partie du mêlange : elle altere la pureté de ce médicament en lui donnant une apparence terreuſe : elle a encore l'inconvénient de s'emparer, pendant l'évaporation de la liqueur, d'une matiere phlogiſtique colorante, qui ſe ſépare du vinaigre pendant l'évaporation, & que nous ferons mieux connoître dans un inſtant. La terre qui ſe ſépare ainſi de l'alkali, eſt de la nature de celle de l'alun ; elle

elle se dissout dans le vinaigre distillé immédiatement après sa précipitation, parcequ'elle est très divisée; mais elle n'est plus dissoluble par cet acide, après qu'elle a été séparée, lavée & séchée : elle se dissout même assez difficilement dans les acides minéraux.

La terre foliée est devenue depuis quelques années un médicament à la mode : celle qu'on préparoit anciennement étoit d'une couleur brune noirâtre : on croyoit même que cette couleur étoit inhérente à cette espece de sel. Quelques personnes, sans connoître les propriétés des substances qui composent la terre foliée, ont mis beaucoup d'importance dans des procédés défectueux qu'ils ont indiqués pour l'obtenir blanche. Le moyen le plus sûr pour obtenir ce sel sous la blancheur qui lui est naturelle, n'est pas plus merveilleux que celui de la préparation de tout autre sel : il consiste à faire choix d'alkali fixe très pur, qui ne contienne point de fer ni de phlogistique surabondant, & de faire usage de vinaigre très pur. Pour avoir ce vinaigre tel qu'il convient pour la préparation de ce sel, il faut n'employer que de celui qui passe le premier dans la distillation, & avant que ce qui reste dans la cucurbite soit trop concentré : on procede pour le reste, comme nous l'avons dit précédemment. Il n'est point nécessaire ni de bain-marie ni de bain de vapeurs; il suffit de faire évaporer la liqueur à feu nud dans une bassine d'argent, en entretenant la liqueur toujours bouillante : on ménage seulement le feu sur la fin, pour dessécher le sel au point convenable sans le brûler.

Les marmites de fer sont les vaisseaux les plus commodes pour préparer l'alkali fixe, & l'on s'en sert communément. Cette matiere saline a de

l'action ſur ces ſortes de vaiſſeaux : elle en diſſout quelques portions : lorſqu'on vient à ſaturer de ſemblable alkali avec du vinaigre, le fer ſe diſſout : il ſe forme de la teinture de Mars : elle donne beaucoup de couleur à la terre foliée. Pour éviter cet inconvénient, il eſt plus convenable d'employer de l'alkali du nitre & du tartre qu'on fait détonner enſemble, comme nous le dirons par la ſuite.

Le choix du vinaigre eſt encore plus important pour obtenir la terre foliée parfaitement blanche. Si l'on ne fait uſage que de la portion qui paſſe la premiere dans la diſtillation, qui eſt à-peu-près la moitié du vinaigre qu'on a mis dans le vaiſſeau diſtillatoire, on eſt sûr de former de la terre foliée de la plus grande blancheur : il eſt même difficile de l'avoir autrement, à moins de la brûler exprès ſur la fin de la deſſication ; ce qui n'eſt pas même facile, puiſqu'elle peut être liquéfiée dans un creuſet, ſans beaucoup changer de couleur. Si au contraire on emploie le vinaigre qui paſſe le ſecond dans la diſtillation, il eſt beaucoup plus acide : il en faut moins pour ſaturer l'alkali ; mais la terre foliée qu'il produit, a conſtamment une couleur brune ou noire, & il eſt impoſſible de l'avoir autrement, même en employant de l'alkali fixe très pur, & en faiſant évaporer la liqueur au bain-marie. La différence de ces deux portions de vinaigre vient de ce qu'à meſure que celui de la cucurbite ſe concentre, il acquiert aſſez d'acidité pour agir ſur la matiere huileuſe : il la décompoſe à-peu-près comme font les acides minéraux : une partie de cette huile eſt dans l'état de demi-décompoſition : elle s'éleve avec le vinaigre le plus concentré, & lui donne une odeur empyreumatique, qui eſt on ne peut

Digitized by Google

pas plus forte ; ce que n'a pas le premier vinaigre distillé, du moins au même degré. Lorsqu'on sature cette seconde portion de vinaigre avec de l'alkali, la matiere huileuse à demi décomposée se combine avec l'alkali ; mais elle acheve de se décomposer dans les derniers instants de l'évaporation de la liqueur : elle se réduit dans un état moyen entre celui du charbon & celui du charbon d'une huile qui n'est pas parfait : c'est cette substance qui donne à la terre foliée une couleur brune : elle est d'autant plus foncée, que l'on a employé davantage de vinaigre qui passe sur la fin de la distillation.

Il m'est facile de donner la preuve de ce que j'avance. Si l'on fait dissoudre dans de l'eau froide de semblable terre foliée, même celle qui a été faite au bain-marie, la dissolution est trouble, brune, noirâtre : en filtrant la liqueur, il reste sur le filtre une terre noire qui est l'huile du vinaigre dont nous parlons, dans l'état demi-charbonneux. Tout ne se sépare pas dans une premiere dissolution : il faut, lorsqu'on veut obtenir une séparation complette, réitérer les dissolutions & les évaporations plusieurs fois de suite : c'est le seul moyen d'avoir blanche la terre foliée qui a été préparée avec de cette seconde portion de vinaigre. Ce sont là les véritables raisons pour lesquelles la terre foliée est tantôt blanche & tantôt brune, quoique l'on ait employé les mêmes substances que l'on croyoit dans le même état, parcequ'on n'avoit jamais fait attention à la nature différente des portions de vinaigre qui passent les premieres ou les dernieres pendant la distillation de cet acide végétal.

Il est également important de n'employer jamais que du vinaigre qui a été distillé dans des

vaiſſeaux de grès ou de verre, & non dans ceux de cuivre. Ces derniers donneroient à la terre foliée une qualité pernicieuſe & émétique.

Si l'on a employé une livre d'alkali fixe, on obtient ordinairement une livre ſept onces de terre foliée : c'eſt par conſéquent ſept onces d'acide végétal qui reſte de combiné avec l'alkali fixe.

Pluſieurs Chymiſtes recommandent, après que la terre foliée eſt faite, de la diſſoudre dans de nouveau vinaigre diſtillé, afin de la ſaturer davantage de cet acide : mais cela eſt abſolument inutile ; elle en eſt autant ſaturée qu'elle peut l'être, dès la premiere opération. D'autres recommandent de la faire diſſoudre dans de l'eſprit de vin, de filtrer la liqueur, & de la faire évaporer de nouveau : cette opération eſt encore abſolument inutile.

Lorſque la terre foliée eſt préparée avec de l'alkali fixe de tartre pur, elle n'affecte aucune figure : elle reſſemble à un ſel alkali qu'on auroit fait deſſécher ; mais, lorſqu'elle a été préparée avec du nitre fixé par le tartre, ou avec de la potaſſe, les parties de ce ſel ſont diſpoſées en petites écailles, comme du mica. Ces différences viennent des ſels neutres qui ſont mêlés avec l'alkali : le nitre fixé par le tartre contient un peu de nitre, & la potaſſe un peu de ſel marin & de tartre vitriolé : ces ſels neutres ne peuvent point changer les vertus de ce remede, parcequ'ils ne s'y trouvent qu'en très petite quantité : ils ont l'avantage de donner à ce ſel une apparence plus belle, que l'on recherche dans le commerce.

J'ai reconnu que le vinaigre étoit un très bon moyen pour reconnoître l'eſpece de ſel neutre qui ſe trouvoit mêlé avec un alkali. Il faut, pour cela,

Digitized by Google

ne pas saturer complettement l'alkali, faire évaporer ensuite la liqueur jusqu'en consistance de syrop : dans l'espace de quelques jours, les sels neutres se cristallisent.

Distillation de la terre foliée.

Les Chymistes paroissent peu d'accord sur la nature des produits qu'on retire de la terre foliée du tartre, distillée dans une cornue. M. Pott, dans plusieurs endroits de sa dissertation sur cette matiere, dit, d'après plusieurs Chymistes, que ceux qu'on obtient, sont de nature *urineuse*, c'est-à-dire, alkali volatil. Ce Chymiste dit aussi dans cette même dissertation, que ces produits sont acides; & cette derniere assertion a été adoptée dans des écrits postérieurs. Pour dissiper les doutes que ces différents sentiments pourroient faire naître, j'ai fait les expériences convenables, tant sur la terre foliée ordinaire, que sur celle faite avec les cristaux de soude. Nous rendrons compte en son lieu des expériences faites sur cette derniere.

J'ai mis en distillation dans une cornue de verre, huit onces de terre foliée, faite avec du sel de tartre très pur, & du vinaigre distillé aussi très pur. J'ai obtenu d'abord huit grains d'acide végétal très blanc, très fort, & en tout comparable à l'esprit de Vénus, qui a passé en vapeurs blanches. Lorsque ces vapeurs ont cessé de paroître, j'ai changé de ballon : j'ai tiré ensuite une once un gros quarante-huit grains de liqueur alkaline volatile, dont environ un quart étoit de l'huile fétide alkaline volatile, semblable aux huiles qu'on tire des matieres animales : il s'est sublimé & attaché aux parois du ballon, seize grains d'al-

kali volatil concret, cryſtalliſé, & de la plus grande beauté. On doit attribuer la production de cet alkali volatil aux principes huileux du vinaigre, qui ſe ſont combinés intimement avec l'alkali fixe, & qui l'ont transformé en alkali volatil.

Une obſervation importante à faire, eſt que, dans huit onces de terre foliée, il ſe trouve cinq onces quatre gros trente-ſept grains & demi d'alkali fixe, & deux onces trois gros trente-quatre grains & demi d'acide de vinaigre : il paroîtra ſans doute bien ſingulier que cette quantité d'acide ait ſuffi pour ſaturer cette doſe d'alkali fixe ; ce qui ne pourroit jamais avoir lieu avec une pareille quantité d'acide minéral quelconque. J'attribue ce phénomene à la matiere huileuſe du vinaigre qui forme une ſubſtance ſavonneuſe de l'excédent de l'alkali, dont l'acide du vinaigre ne s'eſt point emparé. Les huit grains d'acide qui ont paſſé au commencement de la diſtillation, doivent être conſidérés comme un reſte de ce même acide qui ſe ſeroit diſſipé ſi l'on eût fait deſſécher la terre foliée un peu plus qu'on ne le fait ordinairement.

Sur l'Alkali minéral.

L'*alkali minéral* eſt nommé auſſi *alkali marin*, parceque c'eſt lui qui ſert de baſe à l'acide marin dans le ſel marin. Ce ſel eſt un alkali particulier, qui a les propriétés générales de l'alkali végétal, mais qui en differe en ce qu'il ſe cryſtalliſe, & qu'il tombe en efflorescence à l'air, au lieu de ſe charger de l'humidité répandue dans cet élément. Il eſt parfaitement blanc : il a une ſaveur âcre & cauſtique, mais infiniment moins

Digitized by Google

que l'alkali végétal : il développe de même dans la bouche une saveur d'œufs couvis : il verdit les couleurs bleues des végétaux.

La Nature fournit une immense quantité de ce sel, mais dans deux états différents. La plus grande partie est combinée avec l'acide marin, & forme le sel marin qui est dans l'eau de mer, dans les eaux des puits & fontaines salés, dans les mines de sel qui se trouvent en très grande quantité dans l'intérieur de la terre. On trouve aussi, mais en petite quantité, de l'alkali minéral pur. Celui qui est dans le commerce est tiré de la cendre de plusieurs plantes maritimes, comme du varech, & de la soude qu'on nomme *kali*.

On peut présumer que la Nature produit ce sel par deux moyens différents, par la voie humide & par la voie seche. En parlant des matieres salines en général, j'ai exposé les conjectures qu'il m'a paru raisonnable de former sur les moyens que la Nature emploie pour produire ce sel par la voie humide : vraisemblablement la Nature en forme aussi par la voie seche dans les volcans. De quelque maniere que ce sel soit formé, on peut conclure, d'après ses propriétés les plus générales que nous venons d'énoncer, qu'il entre dans sa composition une moindre quantité de feu libre ou presque libre. Nous verrons même qu'on augmente sa causticité, en lui ajoutant une certaine quantité de feu presque libre, & qu'à mesure qu'il en reçoit, on le rend déliquescent comme l'alkali végétal. Il paroît que la propriété qu'il a de se cristalliser, vient de ce qu'il contient plus de phlogistique que l'alkali végétal. Ce soupçon est fondé sur la remarque que j'ai faite, que le tartre fournit un semblable alkali qui se cristallise en grande partie, lorsqu'on

le fait calciner dans des cornues. Les principes qui compoſent l'alkali marin, ſont les mêmes que ceux qui compoſent l'alkali végétal ; mais dans l'alkali marin, ils ſont mieux unis entre eux ; du moins j'ai remarqué dans beaucoup d'opérations, que cette eſpece de ſel étoit moins décompoſable, & moins ſujette à s'altérer. Nous allons reconnoître les propriétés de l'alkali marin : nous le ſuppoſons tout purifié : nous dirons en ſon lieu comment on le ſépare des plantes maritimes, & ſinguliérement de la ſoude, qui eſt la plante qui en fournit le plus. Lorſque ce ſel eſt cryſtallifé, on le nomme auſſi *cryſtaux de ſoude.*

Alkali marin au feu.

Les cryſtaux de ſoude, mis dans un creuſet, & expoſés à un feu même aſſez doux, ſe liquéfient à la faveur de l'eau de leur cryſtalliſation, qui fait un peu plus que la moitié de leur poids : ils ſe réduiſent en une matiere ſaline blanche opaque. Lorſqu'ils ſont parvenus à cet état, ils rougiſſent long-temps avant que d'entrer en fuſion. Ce ſel eſt auſſi fixe au feu que l'alkali végétal. Lorſqu'il eſt fondu, ſi on le coule dans un mortier de fer chauffé, il ſe fige par le froid, & reſſemble à l'alkali végétal qui a été fondu de même.

Alkali marin à l'air.

On met ſur une aſſiette de faïance quelques onces de cryſtaux de ſoude, & on les expoſe dans un endroit chaud. Le ſel, au lieu d'attirer l'humidité de l'air, comme l'alkali végétal, perd au contraire l'eau de ſa cryſtalliſation, & ſe réduit en une poudre blanche comme de la farine. Ce ſel n'a rien perdu de ſes propriétés ſalines. On

Digitized by Google

peut le remettre dans son premier état de la maniere que nous le dirons ci-après. Si l'on expose de même des cristaux de soude dans un endroit humide, ils tombent aussi en efflorescence, mais un peu plus longuement.

Alkali marin avec de l'eau.

On fait dissoudre dans de l'eau, le sel desséché ci-dessus, ou des cristaux de soude : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidissement, des cristaux, tels qu'ils étoient auparavant. Les cristaux de soude, en se dissolvant dans l'eau, produisent du froid.

Alkali marin avec de la glace.

L'alkali marin, mêlé avec le double de son poids de glace, produit six degrés & demi de froid, la température au terme de la congélation.

Alkali marin avec les terres vitrifiables.

L'alkali marin ne peut contracter aucune union, par la voie humide, avec les terres vitrifiables ; mais, par la fusion, il dissout très bien ces terres : il s'unit avec elles, & forme du verre, comme l'alkali végétal. Ses effets sont à-peu-près les mêmes pour la vitrification de ces terres. Nous rendrons compte, à l'article de la verrerie, de l'usage qu'on en fait dans la composition des verres.

Alkali marin avec les matieres combustibles.

L'alkali marin a moins d'action que l'alkali végétal, sur les matieres végétales & animales ; cependant il les corrode de même, il les durcit

& les racornit, mais avec moins de force & moins de promptitude. M. Rigault, de St. Quentin, a propoſé ce ſel comme un fort bon moyen pour le décreuſement des ſoies. Le Mémoire qu'il a fait à ce ſujet, a concouru à un des prix qu'on avoit propoſés à Lyon, & a été couronné.

Comme l'alkali marin n'eſt pas déliqueſcent, quelques perſonnes le font entrer dans des vernis gommeux, avec leſquels on enduit des menuiſeries d'appartements, pour qu'elles ſoient moins ſujettes aux incendies. Il eſt certain qu'il retarde beaucoup l'inflammation des matieres combuſtibles.

Alkali marin avec le phlogiſtique.

L'alkali marin a ſur les matieres phlogiſtiques la même action que l'alkali végétal : elle eſt ſeulement moins forte & moins marquée.

Alkali marin avec la matiere huileuſe.

L'alkali marin ſe combine avec toutes les huiles graſſes, & forme du ſavon, mais qui n'eſt pas de bonne qualité, parceque cet alkali n'eſt pas aſſez cauſtique. On le rend propre à produire du ſavon parfait, en augmentant ſa cauſticité par le moyen de la chaux, comme nous le dirons dans un inſtant.

Alkali marin avec les terres calcaires.

L'alkali marin ne peut contracter aucune union avec les terres calcaires par la voie humide ; mais par la voie ſeche, il produit les mêmes effets que l'alkali végétal : il les réduit en verre.

Digitized by Google

Alkali marin avec de la chaux.

Leſſive des Savonniers.

On fait bouillir enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau, cinq livres de chaux vive, & quinze livres de ſoude d'Alicante, réduite en poudre : on filtre la liqueur : on fait bouillir le marc une ſeconde & une troiſieme fois dans une ſuffiſante quantité d'eau nouvelle chaque fois : on filtre les liqueurs : on les réunit, & on les fait évaporer enſemble dans une marmite de fer, juſqu'à ce que la liqueur ſoit aſſez concentrée pour peſer onze gros dans une bouteille qui contient huit gros d'eau : cela produit la leſſive avec laquelle on forme le ſavon, & que l'on nomme, à cauſe de cela, *leſſive des Savonniers.*

Pierres à cauteres.

On fait évaporer juſqu'à ſiccité, dans une marmite de fer, de la leſſive des Savonniers : il réſulte un ſel alkali très cauſtique & très déliqueſcent, qui entre en fuſion à une chaleur modérée. On met ce ſel dans un creuſet : on le place dans un fourneau : on l'entoure de charbons ardents : la matiere ſe bourſoufle au commencement, & paſſeroit par deſſus les bords du creuſet, ſi l'on n'y prenoit garde : c'eſt pourquoi il faut avoir attention de ne pas trop le remplir : lorſque la matiere ceſſe de bouillonner, elle entre dans une fuſion tranquille : lorſqu'elle eſt dans cet état, on la coule par petites portions ſur une plaque de cuivre bien unie : on la caſſe par petits morceaux, & on la renferme, tandis qu'elle eſt encore chaude, dans une bouteille

qu'on bouche bien, parceque cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air : c'eſt ce que l'on nomme *pierres à cauteres.*

REMARQUES.

J'avois examiné dans la ſeconde édition de mes *Eléments de Pharmacie*, la cauſe de la cauſticité de la leſſive des Savonniers ; mais de nouvelles obſervations m'obligent à traiter de nouveau cette matiere, & de placer cet article dans cet ouvrage, comme étant plus chymique que pharmaceutique : d'ailleurs, la théorie que je vais expoſer, ſervira de corollaire à ce que j'ai dit précédemment, & prouvera que la cauſticité de cette leſſive eſt due au feu, & à l'état où il ſe trouve retenu & combiné à la faveur du principe phlogiſtique contenu dans la ſoude.

La ſoude eſt la cendre d'une plante qui porte le même nom : elle contient une très grande quantité d'alkali marin & d'alkali végétal. Ces ſels ſe diſſolvent dans l'eau : mais la terre qui ne ſe diſſout pas, eſt importante à examiner. La terre végétale qu'on ſépare pendant la lixiviation de la ſoude, eſt très noire : elle eſt dans pluſieurs états de décompoſition : une partie eſt réduite dans l'état d'une pure terre : une autre portion eſt preſque réduite en cendres : d'autres portions ſont dans l'état charbonneux ; & d'autres enfin ſont dans un état mitoyen entre l'état charbonneux & l'état de plante en nature, c'eſt-à-dire, qui a éprouvé fort peu l'action du feu : telle eſt la nature de la terre qu'on ſépare de toutes les ſoudes.

Lorſqu'on fait bouillir enſemble de la ſoude avec de la chaux vive, il réſulte une liqueur

Digitized by Google

ſaline, qui eſt abſolument ſans couleur, tandis qu'une leſſive de pure ſoude a une couleur ambrée, & quelquefois même rougeâtre. La leſſive de ſoude & de chaux eſt plus cauſtique qu'une pareille leſſive de pure ſoude : enfin, cette leſſive de ſoude & de chaux refuſe de fournir des cryſtaux, quelque concentrée qu'elle ſoit ; & s'il lui arrive quelquefois de rendre quelques ſels par une forte évaporation, ce ſont des ſels neutres, étrangers à la ſoude, & ce ne ſont jamais des cryſtaux de véritable alkali marin : cependant, ſi l'on n'avoit pas fait entrer dans le mêlange une ſuffiſante quantité de chaux vive, on obtiendroit de l'alkali marin en cryſtaux, proportionnellement à la doſe de chaux vive qui ſe trouveroit de moins dans le mêlange. Une bonne ſoude, c'eſt-à-dire, celle qui a été bien calcinée après la combuſtion de la plante, forme, par lixiviation, une liqueur qui, miſe à évaporer, fournit aſſez facilement ſes cryſtaux d'alkali marin. La leſſive des Savonniers, évaporée juſqu'à ſiccité, & fondue dans un creuſet, fournit, comme nous venons de le dire, un alkali qui eſt puiſſamment cauſtique, & qui ſe charge avec la plus grande avidité de l'humidité répandue dans l'air, tandis que l'alkali marin perd ſon eau de cryſtalliſation, ſe ſeche à l'air, & ſe réduit en pouſſiere blanche. Tous ces phénomenes font voir qu'il y a quelques ſubſtances de la chaux qui ſe ſont combinées avec l'alkali marin, & qui operent toutes ces différences.

Une leſſive de pure ſoude paroît donc différer bien eſſentiellement d'avec une leſſive des Savonniers ; mais cette différence ceſſe auſſi-tôt que l'on compare cette derniere leſſive avec de la leſſive d'une ſoude qui n'a pas été ſuffiſam-

Digitized by Google

ment calcinée après l'incinération de la plante, & qui contient abondamment de la matiere phlogiſtique. On trouve dans le commerce de bonne ſoude d'Alicante, qui eſt dans le cas dont nous parlons : elle eſt très noire & bien charbonneuſe. J'ai obſervé un grand nombre de fois, que lorſqu'on fait des leſſives avec de ſemblable ſoude, on obtient une leſſive rouſſe, tellement phlogiſtiquée, que lorſqu'elle eſt concentrée au même degré que la leſſive des Savonniers, elle eſt preſque auſſi cauſtique : elle refuſe de même de fournir des cryſtaux : elle phlogiſtique les vaiſſeaux d'argent, comme la leſſive des Savonniers : elles ont l'une & l'autre les mêmes propriétés. Si l'on fait évaporer juſqu'à ſiccité la leſſive de cette ſoude, & qu'on faſſe fondre le ſel dans un creuſet, il préſente des phénomenes peu différents de la leſſive des Savonniers, traitée de même : il fournit auſſi une ſorte de pierre à cautere, qui n'a guere moins de cauſticité que la pierre à cautere ordinaire : elle attire preſque autant qu'elle l'humidité de l'air, & ſe réſout en grande partie en liqueur. Toute la différence qu'il y a entre ces liqueurs, eſt que celle de la ſoude eſt fort colorée avant ſa concentration, & que la leſſive des Savonniers ne l'eſt pas ; mais cette derniere acquiert beaucoup plus de couleur par la concentration, que la leſſive de pure ſoude. Il eſt viſible que les propriétés cauſtiques de ces leſſives ſont néceſſairement dues au phlogiſtique qu'elles contiennent l'une & l'autre, & que le plus ou moins de couleur, & le plus ou moins de cauſticité qu'on remarque entre elles, ne vient que de la doſe du phlogiſtique, & de l'état où il ſe trouve dans l'une & dans l'autre matiere ſaline.

Je puis prouver ce que j'avance par une expé-

Digitized by Google

tience fort ſimple : elle conſiſte à décompoſer la pierre à cautere, à en ſéparer le principe phlogiſtique, & à faire recouvrer à l'alkali marin toutes les propriétés qu'il avoit auparavant. J'ai fait calciner de la pierre à cautere dans un creuſet. J'obſerverai qu'elle entre en fuſion très facilement, même à une chaleur modérée, & long-temps avant de rougir, tandis que l'alkali marin pur rougit long-temps avant que d'entrer en fuſion : mais cette premiere fuſion de l'alkali cauſtique n'en eſt pas une; c'eſt une ſorte de liquéfaction à la faveur d'une grande quantité d'eau que ce ſel retient : il bouillonne & bourſoufle beaucoup, à cauſe de l'eau qui s'évapore : lorſque cette eau ſurabondante eſt évaporée, il paſſe auſſi-tôt de cet état de liquéfaction & de bourſouflement, à celui d'une fuſion tranquille, & à l'incandeſcence ; tandis qu'au contraire, lorſqu'on fait fondre dans des creuſets des cryſtaux de ſoude, ils ſe liquéfient d'abord à la faveur de l'eau de la cryſtalliſation, en ſe bourſouflant de même : mais, lorſque cette eau eſt diſſipée, ce ſel reſte en maſſe, & ne peut entrer en fuſion qu'en augmentant le feu conſidérablement, & long-temps après avoir rougi : l'alkali cauſtique au contraire entre en fuſion après que l'humidité eſt diſſipée, parcequ'il abonde en phlogiſtique très pur, qui augmente le degré de fuſibilité de l'alkali ; mais, à meſure que la matiere phlogiſtique ſe détruiſoit, il étoit néceſſaire que j'augmentaſſe le feu pour l'entretenir dans cet état de fuſion : enfin, en continuant le feu encore un peu plus long-temps, la matiere ſaline devint plus difficile à fondre que de l'alkali marin pur, à cauſe de la terre de la chaux qu'elle tenoit en diſſolution, & qui s'en eſt ſéparée. J'ai examiné enſuite la matiere ſaline du

creuſet : je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau : je l'ai filtrée : il eſt reſté ſur le filtre une quantité conſidérable de tartre : la liqueur filtrée n'avoit guere plus de cauſticité qu'une diſſolution d'alkali marin : elle a fourni, par l'évaporation, des cryſtaux de ſoude, ſemblables à ceux que la ſoude auroit fournis elle-même avant ſon mêlange avec de la chaux. Si l'on n'obtient pas tout l'alkali marin par une premiere opération, on peut deſſécher de nouveau la liqueur, & réitérer la calcination ; on obtiendra, par la cryſtalliſation, la totalité de l'alkali marin que contenoit la pierre à cautere.

Il en eſt de même de la leſſive tirée d'une ſoude qui a été faite avec de la ſoude mal calcinée. Si l'on fait deſſécher cette leſſive, & qu'on la faſſe calciner, on obtient par diſſolution, filtration & cryſtalliſation, tout l'alkali marin qui peut ſe cryſtaliiſer : il reſte ſur le filtre une certaine quantité de terre blanche que l'alkali tenoit en diſſolution. Il eſt très certain que, par ces opérations, on détruit le phlogiſtique ſurabondant à l'eſſence de l'alkali marin, & qui s'oppoſoit à la cryſtalliſation de ce ſel.

Pour réſumer le jeu de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, voici comme je conçois leur action réciproque. Lorſqu'on fait bouillir enſemble de la ſoude en poudre & de la chaux vive, ces deux ſubſtances agiſſent conjointement ſur la matiere phlogiſtique du charbon qui eſt dans la ſoude. La leſſive ſe phlogiſtique conſidérablement : l'alkali fixe, ébauché dans la chaux, s'acheve en quelque maniere, & acquiert plus de ſolubilité dans l'eau : la leſſive ſe charge d'une bien plus grande quantité de cette matiere ſalino-terreuſe, que ne le feroit de l'eau pure : d'une autre part, la matiere phlogiſtique eſt élaborée par le concours de la chaux,

chaux, & elle eſt amenée à un plus grand degré de ſimplicité qui avoiſine de très près l'état de feu pur. C'eſt à la doſe & à l'état ſous lequel il ſe trouve, que j'attribue la cauſticité de cette leſſive : c'eſt encore lui qui eſt cauſe que cet alkali cauſtique tient en diſſolution une ſi grande quantité de terre de la chaux. La leſſive des Savonniers eſt tellement chargée de ce principe inflammable, qu'elle précipite tout le fer du vitriol de Mars en une ſorte de bleu de Pruſſe.

La chaux vive eſt une matiere terreuſe très avide d'eau & de phlogiſtique : pendant ſon extinction & ſon ébullition avec la ſoude, elle élabore le phlogiſtique de la ſoude : elle le dégraiſſe en quelque maniere, ſi l'on peut s'exprimer ainſi. Les parties de feu preſque pur de la chaux ſe combinent en même temps avec le principe inflammable de l'alkali, & lui augmentent ſes propriétés ſalines : c'eſt cette élaboration du phlogiſtique charbonneux de la ſoude par la chaux, qui fait que la leſſive de ſoude & de chaux eſt ſans couleur, parcequ'elle eſt débarraſſée d'un principe phlogiſtique moins atténué que celui de la chaux : elle devient plus cauſtique, parcequ'elle eſt chargée d'une plus grande quantité de feu pur, ou preſque pur, qui eſt, comme nous l'avons dit, la ſeule ſubſtance qui ait de la ſaveur.

Ce que nous diſons là du mêlange de ſoude & de chaux, on doit l'entendre de même de la ſoude qui n'a pas été ſuffiſamment calcinée : elle contient de la terre végétale dans l'état de décompoſition convenable : elle fait l'office de chaux vive : elle agit de même, parcequ'elle a éprouvé l'action du feu avec l'alkali pendant l'incinération de la plante. Il n'eſt pas toujours néceſſaire que cette terre ſoit de nature calcaire, pour produire cet

effet. Les terres vitrifiables & les chaux métalliques ont de même la propriété d'augmenter la causticité des alkalis par la voie seche ; mais elles ne peuvent, non plus que les terres calcaires, produire cet effet par la voie humide, parceque ces substances ne peuvent, par ce moyen, contracter une véritable union de composition avec les alkalis fixes. Les alkalis se chargent bien, à la vérité, d'une partie de ces terres, mais en perdant un peu de leur causticité naturelle : d'ailleurs ces terres se combinent si mal par la voie humide, qu'elles s'en séparent par le repos au bout d'un certain temps. Mais il n'en est pas de même par la voie seche : lorsqu'on fait calciner & fondre ensemble un alkali fixe, soit avec une terre vitrifiable, soit avec une chaux métallique, dans des proportions où l'alkali domine, afin de ne point former de verre, il en résulte un alkali qui est parfaitement semblable à celui qui est préparé avec de la chaux vive : il a la même causticité, la même déliquescence, & il tient en dissolution beaucoup de la substance terreuse qu'on a employée : cette substance est tellement unie & combinée avec l'alkali, qu'elle ne s'en sépare point par le repos ; c'est ce qui est démontré par le *liquor silicum*.

Il résulte de ce que nous venons de dire, que les matieres terreuses, en général, concourent pour quelque chose à l'augmentation de la causticité des alkalis ; mais il paroît en même temps, que c'est comme intermede, & qu'elles ont la propriété de retenir & de combiner avec l'alkali beaucoup de parties du feu dont le mêlange est pénétré pendant la fusion, & de le transformer en phlogistique. On peut présumer des propriétés que nous avons reconnues aux terres vitrifiables, qu'elles n'ont point d'autres effets : elles ne con-

Digitized by Google

tiennent ni eau, ni air, ni principe inflammable en doſe ſuffiſante pour croire que ce ſoit en qualité de principe terreux, qu'elles augmentent la cauſticité de ces ſels.

Le principe inflammable tout ſeul augmente aſſez conſidérablement la cauſticité de l'alkali, pour croire qu'il eſt la ſeule ſubſtance qui produiſe cet effet. Si l'on fait fondre dans un creuſet du ſel alkali pur, il n'eſt guere plus cauſtique qu'auparavant; mais ſi on lui ajoute du charbon en poudre, il acquiert une couleur rouge très foncée, une cauſticité & une déliqueſcence abſolument égales à la pierre à cautere la mieux conditionnée. Je ne ſais même ſi ces propriétés ne ſont pas plus fortes dans le ſel alkali pur, fondu avec du charbon en poudre, que dans la pierre à cautere : ainſi il eſt bien viſible que c'eſt le phlogiſtique qui produit cet effet. Les cryſtaux de ſoude, qui ſont dépouillés de tout phlogiſtique ſurabondant, ſont beaucoup moins cauſtiques qu'une leſſive de ſoude.

La déliqueſcence de l'alkali devenu cauſtique par une ſubſtance phlogiſtique, la propriété qu'il a perdue de ſe cryſtalliſer, ſa plus grande fuſibilité au feu, & la plus grande diſpoſition qu'il a pour s'unir aux matieres huileuſes & phlogiſtiques, ſont autant de phénomenes qui ont rapport aux propriétés du feu, & qui indiquent dans cet alkali des propriétés ſalines dans le degré le plus éminent : il ne peut les avoir acquiſes qu'après s'être emparé de celui des ſubſtances inflammables qu'on lui a préſentées, & qu'il a réduites dans un ſi grand état de pureté, qu'il avoiſine de bien près l'état de feu pur & libre.

D'après tout ce que je viens de dire, je penſe donc que la cauſticité de la leſſive des Savonniers

vient des parties de feu presque dans l'état de feu pur, qui est combiné avec l'alkali d'une maniere approchante de celle où le feu est combiné dans les acides minéraux. Le phlogistique, principe de l'alkali, est l'intermede qui facilite cette union. Nous avons précédemment observé que de l'eau de chaux dans laquelle on ajoute une petite quantité d'esprit de vin, augmentoit considérablement sa causticité : c'est encore par la même raison : le principe huileux de l'esprit de vin bride & retient le feu de l'eau de chaux.

Sur le Savon.

On nomme *savon* en général, une combinaison formée par l'union d'une matiere saline avec une huile. D'après cette définition, on voit qu'on peut faire des savons avec des acides & des huiles ; qu'on peut en faire pareillement avec des sels neutres & des huiles. L'alkali volatil, soit fluor, soit concret, forme encore une autre espece de savon avec des huiles : enfin l'alkali fixe, uni aux huiles, forme le savon par excellence : c'est ce composé qui a donné le nom à tous les autres dont nous venons de parler. Toutes ces combinaisons se font tous les jours dans les laboratoires des Chymistes ; mais la Nature travaille sans relâche à les produire d'une maniere générale dans les corps organisés. On a donné à ces substances le nom de *savons*, & de *matieres savonneuses*, suivant l'état où elles se trouvent. Les sucs sucrés, les extraits des plantes & des matieres animales, les sels essentiels des végétaux, &c. sont autant de matieres savonneuses composées de sels & d'huiles. L'huile dans ces substances est rendue miscible à l'eau par la matiere saline. La saveur sa-

Digitized by Google

lée ou ſucrée des ſels eſſentiels, ou du ſucre, ne dérange rien de ce que nous avançons ſur cette matiere ; ces ſaveurs indiquent ſeulement que le principe ſalin eſt dominant.

Savon blanc.

On met dans un mortier de marbre huit livres d'huile d'olive défigée : on verſe par-deſſus quatre livres de leſſive cauſtique des Savonniers : on agite ce mêlange, ſans le faire chauffer, avec un pilon de bois : lorſqu'il a acquis aſſez de conſiſtance, on le met dans des moules de fer blanc, comme ſont ceux dans leſquels on cuit les biſcuits. Lorſque le ſavon a ſuffiſamment pris du corps, on l'ôte des moules, on le laiſſe à l'air pour qu'il ſe ſeche un peu, & on l'enferme dans une boîte.

Je ne dirai rien de plus ſur cette préparation, l'ayant traitée aſſez au long dans mes *Elements de Pharmacie*, page 415, que l'on peut conſulter.

Décompoſition du Savon par les acides.

Si l'on ajoute un acide dans de l'eau de ſavon, il décompoſe cette ſubſtance. L'acide s'unit à l'alkali, & en ſépare l'huile qui vient ſurnager le mêlange. Les eaux crues, chargées de ſélénite, produiſent le même effet, à cauſe de l'acide vitriolique qu'elles contiennent. L'alkali du ſavon s'unit à l'acide vitriolique de la ſélénite, & fait précipiter la terre : le ſavon ſe caillebotte : c'eſt pour cette raiſon que les eaux crues ſont fort mauvaiſes pour le ſavonnage ; mais on peut les faire ſervir à cet uſage en décompoſant d'abord la ſélénite qu'elles contiennent : il ſuffit pour cela de verſer dans l'eau une ſuffiſante quantité d'alkali,

fixe jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité : la terre se précipite. Il reste en dissolution dans l'eau du tartre vitriolé, mais qui ne fait ni bien ni mal au savonnage, parceque ce sel n'a point d'action ni sur le savon ni sur les hardes qu'on veut savonner, de quelque nature qu'elles soient.

Alkali marin avec l'acide vitriolique.

L'alkali marin s'unit à l'acide vitriolique avec chaleur & effervescence : ces deux substances se saturent mutuellement, en perdant réciproquement leurs propriétés.

On met dans une terrine de grès des cristaux de soude : on les fait dissoudre dans une suffisante quantité d'eau chaude : on verse peu à peu dans cette dissolution de l'acide vitriolique affoibli : il se fait une vive effervescence. On continue d'en mettre jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de mouvement, & que le mêlange soit parfaitement saturé. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer convenablement : elle fournit, par le refroidissement, de gros cristaux aiguillés que l'on nomme *Sel de Glauber* & *Sel admirable de Glauber.*

Il arrive fort souvent, lorsqu'on fait cette combinaison, que la liqueur devient bleue : cette couleur est due à un peu de bleu de Prusse, qui se forme par le fer & le phlogistique contenus dans les deux matieres salines : ce bleu donne une légere couleur bleue verdâtre à la liqueur, & il se sépare des sels à l'instant de leur saturation réciproque.

Propriétés du Sel de Glauber.

Le sel de Glauber admet dans la formation de ses cristaux plus de la moitié de son poids d'eau de cristallisation : il a une saveur salée amere.

Digitized by Google

Le sel de Glauber, exposé au feu, entre en liquéfaction aqueuse, à cause de sa quantité d'eau de cryſtallisation : lorſqu'il l'a perdue, il rougit long-temps avant que d'entrer en fusion.

Exposé à l'air, il se desseche, perd l'eau de sa cryſtallisation, & se réduit en une poudre blanche.

Huit onces d'eau bouillante dissolvent plus d'une livre de sel de Glauber.

Mêlé avec le double de son poids de glace, il produit deux degrés de froid, la température étant au terme de la congélation.

Il ne facilite point la fusion des terres vitrifiables, & n'entre que peu ou point dans la vitrification des matieres terreuses.

Il se décompose par l'intermede du phlogistique, comme le tartre vitriolé, & il forme de même du soufre.

Il ne peut se charger d'acide vitriolique par surabondance, semblable en cela aux autres sels neutres qui ont pour base, ou un sel alkali fixe, ou une terre absorbante.

L'acide nitreux le décompose de même que le tartre vitriolé, & avec autant de facilité : il se forme du nitre quadrangulaire.

L'acide marin n'a aucune action sur lui, non plus que l'acide vitriolique.

Alkali marin avec le gypse.

Sel de GLAUBER.

L'alkali marin décompose le gypse : il s'empare de l'acide vitriolique, & fait précipiter la terre. Il résulte de cette combinaison un vrai sel de Glauber, qui ne differe point du précédent.

J'ai fait bouillir dans une marmite de fer, avec une ſuffiſante quantité d'eau, douze livres de ſoude en poudre : j'ai ajouté, à différentes repriſes, douze livres de plâtre crud en poudre : il s'eſt développé auſſi-tôt une légere odeur de foie de ſoufre, & il ne s'eſt point excité d'effervescence. J'ai fait bouillir ce mêlange pendant deux heures, ayant ſoin de le remuer ſouvent avec une ſpatule de fer. J'ai filtré la liqueur : j'ai refait bouillir le marc pour le deſſaler : j'ai réuni les liqueurs, & les ai fait évaporer dans une baſſine d'argent ; elles ont formé auſſi-tôt une pellicule de ſélénite : j'ai continué l'évaporation juſqu'à ce qu'il ne s'en formât plus : j'ai filtré de nouveau la liqueur : elle a paſſé claire, mais d'une couleur fort ambrée : elle a fourni, par le refroidiſſement, de beaux cryſtaux de ſel de Glauber.

J'ai continué les évaporations & les cryſtalliſations juſqu'à ce que la liqueur ne fournît plus de cryſtaux. J'ai obtenu de ce mêlange cinq livres dix onces de très beau ſel de Glauber bien régulièrement cryſtalliſé : il avoit ſeulement une odeur de foie de ſoufre, mais qu'il a perdue à l'air dans l'eſpace de quinze jours.

Il eſt reſté une certaine quantité d'eau-mere qui ne fourniſſoit plus de cryſtaux : elle étoit fort colorée : elle avoit une forte odeur de foie de ſoufre : elle tenoit preſque de la cauſticité de la leſſive des Savonniers, & elle phlogiſtiquoit fortement les vaiſſeaux d'argent. Je l'ai fait évaporer juſqu'à ſiccité : j'ai fait calciner la matiere ſaline dans un vaiſſeau large & évaſé, pour faire brûler la matiere phlogiſtique & le ſoufre qu'elle contenoit : il s'en eſt dégagé beaucoup de vapeurs qui avoient une forte odeur d'acide ſulfureux volatil. Cette matiere, diſſoute enſuite dans de l'eau, puis fil-

Digitized by Google

trée, a formé une diſſolution qui n'avoit ni couleur, ni odeur, ni cauſticité : je l'ai fait évaporer dans une baſſine d'argent ; elle ne la phlogiſtiquoit plus : j'ai obtenu, par différentes cryſtalliſations ſucceſſives, deux livres huit onces de ſel marin, mais qui contenoit du tartre vitriolé : ces ſels proviennent de la ſoude.

Il eſt reſté enfin une once d'eau-mere phlogiſtiquée qui tenoit du ſel marin & de la ſélénite en diſſolution, puiſque, mêlée avec de l'alkali fixe, elle laiſſoit précipiter une terre blanche fort abondante.

REMARQUES.

Le procédé dont nous venons de parler, eſt très économique pour faire du ſel de Glauber, ſur-tout dans les endroits où la ſoude & le gypſe ſont abondants. Le ſel de Glauber qu'on obtient, ne differe abſolument point de celui qu'on peut faire en combinant directement des cryſtaux de ſoude avec de l'acide vitriolique. Si l'on vouloit faire ce ſel en grand, il ſuffiroit de mêler la ſoude & le gypſe enſemble, & de leſſiver ce mêlange à froid dans des tonneaux, de la même maniere que les Salpêtriers leſſivent les vieux plâtras pour en tirer le ſalpêtre ; de faire évaporer les liqueurs dans des chaudieres de fer, & de les mettre en cryſtalliſation dans des baquets de bois de ſapin, parceque cette eſpece de bois fournit moins de couleur aux matieres ſalines.

Le ſel de Glauber qu'on obtiendroit, auroit néceſſairement une odeur de foie de ſoufre ; mais on peut la lui ôter en l'expoſant à l'air pendant quelque temps, dans un endroit humide, afin que le ſel de Glauber ne perde point l'eau de ſa cryſtalliſation. Il perdroit encore facilement cette

Digitized by Google

odeur, en le diſſolvant dans de l'eau bouillante ; & en le faiſant cryſtalliſer de nouveau.

L'odeur de foie de ſoufre qu'exhale la leſſive de ce mêlange, & l'odeur de ſoufre & d'acide ſulfureux volatil que l'eau-mere laiſſe diſſiper pendant ſon évaporation à ſiccité, prouve bien tout ce que nous avons dit ſur les différents états de la terre de la ſoude, & ſur les différents états du phlogiſtique que contient cette terre. La portion de ce principe inflammable qui ſe trouve dans l'état convenable, ſe combine avec de l'acide vitriolique du gypſe, & forme du vrai ſoufre par la voie humide : ce ſoufre eſt tenu en diſſolution dans la liqueur ſaline, & lui donne une odeur de foie de ſoufre.

J'ai fait la même expérience & à la même doſe de ſoude & de plâtre cuit : j'ai obtenu la même quantité de ſel de Glauber, qui ne différoit en rien du précédent ; mais la leſſive avoit infiniment davantage l'odeur de foie de ſoufre. Le ſel de Glauber étoit ſenſiblement jauni par du ſoufre qui s'étoit dépoſé en poudre impalpable à la ſurface des cryſtaux. L'eau-mere, pendant la deſſiccation, a également exhalé une odeur de ſoufre brûlant qui étoit abſolument inſoutenable : cette différence vient de l'état de la terre du gypſe. Dans cette expérience, le gypſe étoit calciné : il s'eſt formé réellement du foie de ſoufre terreux qui a donné plus d'odeur de foie de ſoufre à la liqueur.

Alkali marin avec l'acide nitreux.

Nitre quadrangulaire.

L'alkali marin ſe combine très bien avec l'acide nitreux, juſqu'au point de ſaturation, avec chaleur & vive effervescence. Lorſque la combi-

naiſon eſt faite, on filtre la liqueur, & on la fait évaporer au point convenable : elle fournit des cryſtaux en loſange ou en cube ; c'eſt ce que l'on nomme *nitre quadrangulaire*. Il eſt ainſi nommé, à cauſe de la figure de ſes cryſtaux : ils ſont plats & en loſange, ayant deux angles aigus & deux angles obtus. Le nitre quadrangulaire differe du nitre ordinaire par la baſe alkaline & par la figure des cryſtaux.

Propriétés du Nitre quadrangulaire.

Ce ſel eſt un peu déliquefcent.

Sa ſaveur eſt ſemblable à celle du nitre ordinaire ; mais elle eſt un peu plus âcre.

Il ſe diſſout facilement dans l'eau, & ſe cryſtalliſe difficilement, au lieu que le nitre ordinaire ſe cryſtalliſe avec facilité.

Il facilite la fuſion des terres vitrifiables, ainſi que celle des terres calcaires. Cette propriété vient de ce que l'acide nitreux ſe diſſipe par le concours de l'air, comme il arrive au nitre ordinaire : alors l'alkali agit ſur ces terres.

Il détonne & fuſe ſur les charbons ardents, & avec toutes les matieres combuſtibles & phlogiſtiques, comme le nitre ordinaire.

L'acide vitriolique le décompoſe comme le nitre ordinaire : il en dégage l'acide nitreux qui paſſe dans la diſtillation ; & l'acide vitriolique ſe combine avec l'alkali marin. Il réſulte de cette union un vrai ſel de Glauber.

Le nitre quadrangulaire ne ſe cryſtalliſe point avec excès d'acide.

L'acide marin, le vinaigre diſtillé, l'alkali végétal, la leſſive des Savonniers n'ont aucune action ſur lui.

Digitized by Google

Mêlé avec le foie de ſoufre, il forme une poudre fulminante comme le nitre ordinaire.

Lorſqu'on le mêle avec de la glace, il produit du froid. J'ignore ſi on en a déterminé l'intenſité.

Alkali marin avec l'acide marin.

Sel marin ordinaire.

On met dans une terrine de grès la quantité que l'on veut de cryſtaux de ſoude, diſſous dans de l'eau chaude : on verſe peu à peu de l'acide marin : il s'unit avec chaleur & efferveſcence : la liqueur quelquefois devient bleue, à raiſon d'un peu de bleu de Pruſſe qui ſe produit : lorſque l'alkali eſt ſaturé, on filtre la liqueur : on la fait évaporer à une douce chaleur : les cryſtaux ne ſe forment qu'à meſure que la liqueur s'évapore, parceque ce ſel ne ſe cryſtalliſe preſque point par le refroidiſſement. Le ſel qu'on obtient eſt du ſel marin régénéré, ſemblable à celui dont on fait uſage dans les aliments, & qu'on tire de l'eau de mer ou des eaux des puits & des fontaines ſalés, ſi ce n'eſt qu'il eſt plus pur, & qu'il ne contient point de ſel marin à baſe terreuſe, comme le ſel marin que fournit la Nature.

Le ſel marin eſt un ſel neutre parfait : il a une ſaveur ſalée franche qui lui eſt particuliere, ſans arriere-goût : il ne peut admettre dans ſa combinaiſon ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali : ſes cryſtaux ſont, ou des cubes, ou des trémies. Les cryſtaux qui ſont en cubes, ſe ſont formés ſous la liqueur ; & ceux qui ſont figurés en trémies, ſe ſont formés au contact de l'air à la ſurface de la liqueur : ces derniers ſont des cônes quarrés creux, compoſés de plu-

Digitized by Google

ſieurs lames appliquées aſſez régulièrement en angles droits.

Sel marin au feu ; Sel marin décrépité.

On place un creuſet au milieu des charbons ardents pour le faire rougir : lorſqu'il eſt rougi, on projette dedans une cuillerée de ſel marin : on couvre le creuſet avec un couvercle de terre cuite : il ſe fait un pétillement ; c'eſt ce que l'on nomme *décrépitation* : lorſqu'elle eſt paſſée, on remet dans le creuſet une ſemblable cuillerée de ſel marin, & on le couvre auſſi-tôt : on continue ainſi de ſuite juſqu'à ce que l'on ait employé tout le ſel marin qu'on deſtine à cette opération : on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on enferme le ſel dans une bouteille bien ſeche, & qu'on bouche avec un bouchon de liege, afin de le garantir de l'humidité.

La décrépitation du ſel marin vient de la denſité des cryſtaux de ce ſel, & de ce qu'ils contiennent fort peu d'eau de cryſtalliſation. Preſque tous les ſels qui ſont dans le même cas, & qui ne peuvent pas ſe liquéfier avant de rougir, décrépitent ſur le feu, comme le ſel marin, plus ou moins ; tel que le tartre vitriolé. Lorſqu'on met ces ſels ſur le feu, la petite quantité d'eau qu'ils contiennent, ſe réduit en vapeurs dilatées : la denſité des cryſtaux leur permet de réſiſter un peu à l'effort de cette vapeur ; mais après cela, elle écarte & diviſe les cryſtaux avec une ſorte de violence, comme un reſſort qui ſe détend, & occaſionne le bruit que nous avons nommé *décrépitation*.

Digitized by Google

Fuſion du Sel marin.

Le ſel marin rougit au feu avant d'entrer en fuſion : il eſt à-peu-près auſſi difficile à fondre, que du ſel alkali : il eſt le plus léger des ſels, lorſqu'il eſt en fuſion ; du moins il ſe ſépare d'avec la plupart des matieres ſalines avec leſquelles on le mêle, & qui n'ont point d'action ſur lui : il occupe toujours la partie ſupérieure : lorſqu'il ſe fige, il prend un arrangement ſymmétrique qui lui eſt particulier : ce ſont des facettes brillantes, entaſſées les unes ſur les autres, ſemblables à celles de certains ſpaths. Lorſqu'il éprouve une violente action du feu, il ſe réduit en une fumée blanche qui forme une ſorte de ſuie blanchâtre que l'on nomme *fleurs de ſel marin :* ces fleurs ſont du ſel marin qui n'a ſouffert aucune altération : il a ſeulement été réduit en vapeurs par la violence du feu. Lorſque les vapeurs du ſel marin communiquent avec la flamme des charbons, elle leur donne une belle couleur bleue violette, ſemblable aux plus belles aigrettes qu'on fait paroître à des conducteurs électriſés.

Il n'en eſt pas du ſel marin comme du nitre. Nous avons vu que ce dernier ſe laiſſe décompoſer par l'action du feu & le concours de l'air. Le ſel marin ne préſente pas les mêmes phénomenes. J'ai expoſé ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle une capſule de verre, dans laquelle j'ai mis du ſel marin très pur : je l'ai chauffée par degrés, pour faire fondre le ſel marin, & l'ai tenu en fuſion pendant une demi-heure : il ne s'eſt échappé aucunes vapeurs acides. J'ai fait diſſoudre la maſſe ſaline dans de l'eau : la diſſolution examinée s'eſt trouvée parfaitement neutre. J'attribue cette non-décompoſition à ce que l'acide marin n'eſt point

Digitized by Google

inflammable comme l'acide nitreux, & qu'il eſt parfaitement bien uni à ſa baſe alkaline : le ſel marin ne peut, par cette raiſon, entrer dans la compoſition des verres.

Sel marin à l'air.

Le ſel marin ſe charge de l'humidité de l'air : il ſe réſout tout en liqueur, lorſqu'il eſt expoſé dans un endroit humide ; mais il ne ſouffre pour cela aucune altération. Si l'on fait évaporer l'humidité dont il s'eſt chargé, il reparoît avec toutes les propriétés qu'il avoit auparavant.

Sel marin avec de l'eau.

Le ſel marin ſe diſſout très bien dans l'eau : il produit un froid conſidérable : de l'eau chaude en diſſout très peu de plus que de l'eau froide. Quatre onces d'eau bouillante diſſolvent onze gros de ſel marin bien ſec. Si l'on fait évaporer la diſſolution du ſel marin à une douce chaleur, on obtient des cryſtaux qui ſont en cubes ou en trémies, comme nous l'avons dit précédemment.

Le ſel marin dont on fait uſage dans les aliments, eſt plus ou moins pur, ſuivant la nature des eaux d'où on l'a tiré : il n'y en a point qui ne contienne une certaine quantité de ſel marin à baſe terreuſe : c'eſt une matiere étrangere à ce ſel. Outre le ſel marin à baſe terreuſe, le ſel marin contient encore une certaine quantité de terre libre : elle eſt blanche calcaire dans tous les ſels qui ont été préparés par évaporation ſur le feu : elle eſt griſe & argilleuſe dans le ſel qui a été préparé dans des marais ſalants : ces terres y ſont accidentellement. Nous dirons en ſon lieu comment & d'où l'on tire le ſel marin dont on fait uſage dans les aliments.

Digitized by Google

REMARQUES.

La solution du sel marin dans l'eau, la filtration & la cryſtalliſation, ſont des moyens très propres à purifier ce ſel de la terre libre dont nous parlons : comme elle n'a aucune adhérence avec ce ſel, elle s'en ſépare facilement, & elle reſte ſur le filtre. Mais il n'en eſt pas de même du ſel marin à baſe terreuſe : ce ſel ſe diſſout dans l'eau, comme le ſel marin ; il ſe cryſtalliſe avec lui, & ne s'en ſépare qu'imperceptiblement : on ne parviendroit jamais à le ſéparer en totalité, quel que fût le nombre de diſſolutions qu'on lui fit ſubir : il faut avoir recours aux cryſtaux de ſoude, comme nous le dirons en ſon lieu.

Lorſqu'on fait décrépiter du ſel marin ordinaire, il s'exhale toujours une certaine quantité d'acide marin : c'eſt vraiſemblablement d'après quelques obſervations de cette eſpece, que quelques Chymiſtes, & particuliérement Seignette, Apothicaire à la Rochelle, avoient penſé qu'on pouvoit décompoſer le ſel marin, & en ſéparer ſon acide par la diſtillation, ſans intermede. Ce ſentiment a été adopté par quelques Chymiſtes modernes.

Seignette mettoit dans une cornue du ſel marin un peu humide, & le ſoumettoit à la diſtillation : il expoſoit de nouveau à l'air humide ce qui reſtoit dans la cornue : il répétoit cette expérience pluſieurs fois de ſuite, & il tiroit chaque fois un peu d'acide marin. Il en a conclu que ſi l'on répétoit cette expérience un grand nombre de fois ſur le même ſel, on le décompoſeroit entiérement. Seignette dit avoir enſuite examiné le ſel de la cornue, & lui avoir trouvé des propriétés alkalines.

Mais

Mais en examinant cette matiere plus particuliérement, je me suis bien convaincu que c'est la portion de sel marin à base terreuse, qui est mêlée avec le sel marin qui se décompose, & non le sel marin à base d'alkali minéral. Nous avons même fait remarquer que le sel marin à base terreuse, soumis seul à la distillation, ne lâche pas tout son acide : il faut réitérer un grand nombre de fois ces opérations pour obtenir tout son acide par ce moyen. Les propriétés alkalines que Seignette dit avoir remarquées à son sel après les distillations qu'il lui a fait subir, ne peuvent venir que de la terre calcaire provenant de la portion de sel marin à base terreuse qu'il contenoit, laquelle s'est convertie en chaux vive pendant toutes ses distillations, & a donné à l'eau les propriétés de l'eau de chaux dont quelques-unes sont communes avec l'alkali. Quoi qu'il en soit, voici les expériences que j'ai faites pour constater que le sel marin ne se laisse pas ainsi décomposer sans intermede.

J'ai soumis à la distillation dans une cornue de verre, quatre onces de sel marin purifié par les cryſtaux de soude avec deux onces d'eau distillée. J'ai poussé le feu sur la fin jusqu'à faire fondre le sel dans la cornue. Je n'ai obtenu que de l'eau très pure sans odeur, qui n'occasionnoit aucune altération au syrop violat ni à la teinture de tournesol, & qui ne précipite rien de la dissolution de mercure faite par l'acide nitreux. J'ai répété plusieurs fois cette expérience sur le même sel, j'ai toujours eu le même résultat. J'ai examiné ensuite le sel resté dans la cornue, je l'ai trouvé aussi pur qu'il l'étoit auparavant, n'ayant souffert aucune altération.

La propriété déliquescente du sel marin a quelque chose de remarquable : on ne peut l'attribuer qu'à l'acide marin & à la maniere dont il se combine avec sa base alkaline, puisque cette base n'est point déliquescente, & qu'au contraire elle se dessèche à l'air. On ne peut pas attribuer cette propriété déliquescente à ce que l'acide est mal combiné avec sa base alkaline, comme l'avoient pensé quelques Chymistes, puisque nous venons de démontrer qu'il ne quitte point sa base, malgré la violence du feu, aidé même du concours de l'air.

Sel marin avec de la glace.

Un mêlange de parties égales de sel marin & de glace produit un froid de 18 degrés au-dessous du terme de la congélation, la température étant à cinq degrés au-dessus de la glace. J'ai fait des mêlanges de ces deux substances en très grande quantité à la fois, pour servir de bain à des expériences que je faisois. On peut en voir les détail dans les *Journaux de Médecine* pour les mois d'Octobre & Novembre 1770, pages 323 & 409.

Sel marin avec les terres vitrifiables.

Le sel marin ne peut contracter aucune union avec les terres vitrifiables, soit par la voie seche, soit par la voie humide : il ne peut entrer dans la composition des verres & faire partie de la vitrification : aussi-tôt qu'il entre en fusion, il se sépare & vient nager à la surface des autres matieres : il forme ce que l'on nomme *sel* ou *fiel de verre*. Cependant on le fait entrer dans certains

Digitized by Google

mêlanges qui doivent être convertis en verre, & il y produit un très bon effet, comme de le rendre plus net & plus blanc. Nous parlerons de cette propriété à l'article de la verrerie.

Sel marin avec les matieres combuſtibles.

Le ſel marin a peu d'action ſur les matieres combuſtibles dans l'état naturel : il les durcit, les racornit, & il les préſerve des incendies. Le ſel marin eſt un excellent antiputride : on l'emploie avec ſuccès pour ſaler certaines matieres comeſtibles, & les mettre à l'abri de la putréfaction. Son effet eſt de ſéparer l'humidité ſurabondante, de s'inſinuer dans les chairs, & de faire l'office de petits coins qui empêchent le contact des fibres de la chair : au moyen de ce qu'elles ne ſe touchent plus, elles ſont moins diſpoſées à la putréfaction. On doit concevoir cet effet comme une ſorte de combinaiſon dans laquelle les molécules intégrantes du ſel ſont diſtribuées entre les molécules intégrantes des chairs.

Le ſel marin n'a aucune diſpoſition pour ſe combiner avec le phlogiſtique des charbons, ni pour ſe laiſſer décompoſer par cet intermede, comme les ſels vitrioliques & le nitre : il ne peut non plus contracter aucune union avec les matieres huileuſes. M. Margraff a fait ſur cet objet beaucoup d'expériences ſuivies qui lui ont démontré que l'acide marin ne quitte point ſa baſe alkaline pour s'unir au phlogiſtique, quoique Staahl ait dit dans pluſieurs endroits de ſes ouvrages, & ſpécialement dans ſes trois cents expériences, qu'on pouvoit faire une combinaiſon d'acide marin & de phlogiſtique, & produire du

Digitized by Google

véritable phoſphore ſemblable à celui qu'on fait avec de l'urine. Ce Chymiſte n'a donné aucun détail ſur ce procédé : il dit ſeulement l'avoir communiqué à un Chymiſte de ſes amis ; mais il paroît que cela n'eſt point confirmé. M. Margraff a démontré que l'acide du phoſphore étoit un acide particulier, abſolument différent de l'acide marin. J'ai fait auſſi quelques expériences pour combiner l'acide marin avec le principe inflammable, mais avec auſſi peu de ſuccès. Cependant on auroit tort de conclure que cette combinaiſon eſt impoſſible : il eſt au contraire à préſumer que puiſque les autres acides ſe combinent avec cette ſubſtance, & produiſent des eſpeces de ſoufre, il doit en être de même de l'acide marin ; mais les moyens de parvenir à produire cette combinaiſon ne ſont pas encore connus. Peut-être l'acide du phoſphore n'eſt-il que l'acide marin, mais qui a été altéré & déguiſé en paſſant dans les corps organiſés. M. Margraff a fait voir d'ailleurs que pluſieurs végétaux fourniſſent du phoſphore, & ſpécialement les végétaux dont ſe nourriſſent les animaux, tels que le bled, le ſeigle, l'avoine, &c. ce qui pourroit faire ſoupçonner avec beaucoup de vraiſemblance que la formation de l'acide phoſphorique eſt due aux végétaux & non aux animaux. Ces derniers n'ont peut-être que la faculté de le receler & de l'amaſſer dans une certaine abondance. Nous verrons en ſon lieu que l'urine eſt la liqueur animale qui le contient en plus grande quantité.

Quoique les moyens d'unir l'acide marin avec le phlogiſtique nous ſoient abſolument inconnus, il eſt néanmoins à préſumer que la Nature forme cette combinaiſon, & qu'elle produit une ſorte

Digitized by Google

de soufre ou de phosphore. Le tonnerre, que quelques personnes regardent mal-à-propos comme du feu pur, n'est peut-être que la réunion des trois acides minéraux combinés ensemble avec le principe inflammable ou phlogistique dans le plus grand état de pureté, & qui forment en commun une seule & même espece de soufre ou de phosphore. Le feu absolument pur est sans lumiere & sans odeur. Le soleil qui nous éclaire ne donne de la lumiere que parceque ses rayons sont réfléchis par les molécules d'air & par l'humidité qui est répandue dans cet élément, comme l'ont avancé plusieurs habiles Physiciens. Le foyer d'un miroir ardent, ou celui d'une lentille, n'est point lumineux, quoiqu'il y ait une grande quantité de feu pur de réunie : il ne devient visible que lorsqu'on y expose un corps qui réfléchit la lumiere : ce foyer est aussi absolument sans odeur. Il n'en est pas de même du tonnerre, parcequ'il est une matiere inflammable & non du feu pur. Les personnes instruites qui se sont trouvées dans les endroits où il est tombé, attestent qu'il exhale une odeur mixte de foie de soufre, de soufre & de phosphore, & que cette odeur est absolument suffoquante. Ces propriétés du tonnerre ne sont point celles du feu pur, mais bien celles du phlogistique combiné avec des substances salines, acides & alkalines volatiles, & dans l'état de vrai soufre quelconque & de foie de soufre.

Si la Nature, comme nous l'avons dit, a établi dans la mer son principal laboratoire des sels & des substances salines, il est à présumer qu'elle ne reste pas dans l'inaction dans cet espace immense d'air qui forme notre atmosphere. Ce fluide, chargé comme l'eau de la mer des maté-

riaux des sels, mais dans un plus grand état de pureté & dans des proportions moins abondantes d'eau & de terre, doit servir & sert en effet comme d'un vase commun dans lequel il se forme une infinité de combinaisons qui, étant très délicates, ne peuvent tomber sous nos sens, que par les effets qu'elles produisent. Ce fluide (l'air) qui se prête sans presque opposer de résistance à tous les mouvements qu'on lui imprime, est dans l'état le plus favorable pour faciliter la combinaison des substances réduites en vapeurs.

Il s'éleve tous les jours de la terre des matieres inflammables & de l'alkali volatil provenant des corps organisés qui périssent à sa surface : ces substances, réduites en vapeurs, subissent des rectifications à l'infini, jusqu'à ce qu'elles soient parvenues à la hauteur où la Nature projette de les employer : elles sont dissoutes par l'air & combinées avec lui. La Nature se procure dans le même état de division & de dissolution dans l'air, les autres matériaux des sels ; ensuite elle travaille à son gré à combiner les substances qu'elle-même s'est préparées. Là elle forme, comme dans la mer, des acides minéraux ; ici, elle combine ces mêmes acides avec le principe inflammable le plus pur, & forme des especes de soufre qui ont différents degrés de combustibilité, qui peuvent s'enflammer, & qui s'enflamment en effet à la moindre circonstance : ce sont ces inflammations qui produisent le tonnerre & tous les autres météores ignés.

Je sens bien qu'on m'objectera que les effets du tonnerre sont semblables à ceux de l'électricité, & que le tonnerre est l'électricité en grand. Je ne puis disconvenir des faits : tout atteste si

Digitized by Google

évidemment qu'ils ont l'un & l'autre des propriétés ſemblables, qu'il eſt difficile de conſidérer le tonnerre & l'électricité autrement que comme étant de même nature; mais il n'en n'eſt pas moins vrai que le tonnerre & l'électricité ne ſont pas du feu pur. Cet élément dans ſon état de pureté n'a abſolument aucune odeur, & ne ſe manifeſte point par de la flamme. La flamme ſuppoſe une ſubſtance qui la ſoutient & entretient l'inflammation. Le phoſphore d'urine, comme nous le dirons en ſon lieu, n'eſt pas du feu pur : lorſqu'il s'enflamme, il brûle avec rapidité en élançant des étincelles vives que l'on peut comparer aux *virvouſſes* que le tonnerre fait lorſqu'il eſt tombé & qu'il ſe déplace : elles ſont également comparables aux étincelles électriques. Il en eſt de même de l'or fulminant qui n'eſt pas non plus du feu pur : lorſqu'il s'enflamme, il produit des étincelles vives qui ont un mouvement très bruſque, ſemblable à celui des étincelles de l'électricité. Tout ceci nous prouve qu'il y a des ſubſtances qui, ſans être ſemblables, ont des propriétés communes par rapport à quelque principe dominant qu'elles contiennent, ſur-tout lorſque ce principe ſe trouve à-peu-près dans le même état de combinaiſon : tel eſt le phlogiſtique dans ces ſubſtances : il y eſt abondant, & peut-être dans le même degré de pureté; ce qui eſt cauſe qu'elles ont une maniere de s'enflammer qui leur eſt commune. Il pourroit très bien ſe faire qu'il en fût de même à l'égard de l'électricité & du tonnerre : ils ont certainement un très grand nombre de propriétés communes, & une analogie ſi complette, qu'il eſt difficile de ne pas croire que la nature de l'électricité & celle du tonnerre ne

ſoient la même : cependant il pourroit très bien ſe faire auſſi que ces deux ſubſtances différaſſent entre elles, ſoit par les proportions des ſubſtances qui les compoſent, ſoit par la maniere dont elles ſont combinées : c'eſt ce que le temps & les obſervations pourront peut-être faire connoître.

D'après tout ce que nous venons de dire ſur les combinaiſons qui ſe forment dans l'air, il eſt facile de concevoir maintenant l'origine des acides qui y ſont répandus, puiſque nous ſuppoſons qu'il s'y en forme. Si la Nature y porte les matériaux, il ne doit pas lui en coûter davantage de les unir & de former les différents acides & les différents ſels ammoniacaux.

Sel marin avec les terres calcaires.

Le ſel marin n'a aucune action ſur les terres calcaires, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide.

Sel marin & acide vitriolique.

Eſprit de ſel fumant à la façon de GLAUBER. Sel de Glauber.

On met dans une cornue de grès tubulée, une livre & demie de ſel marin non ſéché & même un peu humide : on la place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue une alonge de verre, & un grand ballon de verre percé d'un petit trou : on lute les jointures avec du lut gras, étendu ſur des bandes de toile : on aſſujettit ce lut avec d'autres bandes de toiles enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs, & entourées de ficelle. Alors on verſe à pluſieurs repriſes par la tubulure de la cornue, une livre & demie d'acide vitriolique concentré, qu'on a mêlé auparavant

Digitized by Google

avec huit onces d'eau : on ferme la tubulure de la cornue avec un bouchon de cryſtal qui joigne bien : on le recouvre de lut gras le plus exactement qu'il eſt poſſible : on laiſſe agir les matieres ſans feu pendant huit ou dix heures. Lorſque le tout eſt ainſi diſpoſé, on commence la diſtillation par un très petit feu, afin de chauffer les vaiſſeaux doucement & par degrés : on l'augmente à meſure qu'il eſt néceſſaire, & on conduit cette opération avec autant de ménagement & de circonſpection que nous l'avons dit pour l'acide nitreux fumant. Lorſqu'il ne diſtille plus rien, & que le ballon ſe refroidit, on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal bouché auſſi de cryſtal : c'eſt ce que l'on nomme *eſprit de ſel fumant*, & *acide marin fumant*. Cet acide eſt d'une couleur citrine : il eſt très fumant, & autant concentré qu'il peut l'être : il peſe neuf gros & demi dans une bouteille qui contient huit gros d'eau.

On trouve dans la cornue, après l'opération, une maſſe ſaline peſant dix-ſept onces & demie : elle attire un peu l'humidité de l'air à raiſon des acides libres qu'elle contient : elle eſt compoſée de l'acide vitriolique & de l'alkali du ſel marin : on tire de cette maſſe un ſel de Glauber ſemblable à celui qu'on forme en combinant de l'acide vitriolique & de l'alkali marin, comme nous le dirons dans un inſtant.

Remarques.

L'appareil des vaiſſeaux pour cette opération eſt le même que pour l'acide nitreux fumant : il

Digitized by Google

faut pareillement introduire le sel marin dans la cornue avec un rouleau de papier, poser la cornue sur un plat de terre avec du sable, luter les jointures des vaisseaux avec le plus grand soin, cet acide ayant plus de disposition à détruire les luts, &c. Nous ne ferons pas un plus grand nombre de remarques sur le manuel de cette opération, parcequ'elles sont les mêmes que celles que nous avons faites sur l'acide nitreux fumant: nous parlerons seulement sur ce qu'il y a de différent.

Il est essentiel de se servir d'une cornue tubulée pour faire cette opération, & de ne verser l'acide vitriolique dans la cornue qu'après avoir luté le ballon, parcequ'il agit sur le sel marin aussi-tôt qu'il le touche: il dégage son acide qui se réduit en vapeurs, & empêcheroit qu'on pût luter les vaisseaux aussi exactement que cela est nécessaire: il est indifférent de verser d'abord l'acide vitriolique sur le sel marin, & d'ajouter l'eau après, ou de mêler cet acide avec la quantité d'eau prescrite, avant de l'ajouter dans la cornue: dans le premier cas, il faudroit mettre l'eau avec beaucoup de ménagement, parcequ'elle s'échauffe avec l'acide vitriolique; ce qui occasionne le dégagement d'une quantité considérable d'acide marin qui se réduit en vapeurs très élastiques & très capables de faire crever le ballon.

La plupart des Chymistes recommandent d'employer du sel marin décrépité & bien sec, & de l'acide vitriolique bien concentré, & point d'eau. J'ai reconnu par l'expérience que cette opération est alors impraticable: tout l'acide marin se dissipe en vapeurs: il sort avec sifflement par le petit trou du ballon qu'on est obligé de laisser continuellement ouvert; sans cette précaution les

Digitized by Google

vaiſſeaux ſeroient en danger de crever. Cet acide eſt ſi concentré, qu'il ne ſe condenſe que peu ou point. Si l'on fait cette opération dans un temps pluvieux & dans un endroit fort humide, il s'en condenſe un peu à la faveur de l'humidité répandue dans l'air; & celui qu'on obtient n'eſt pas plus concentré que ſi l'on faiſoit entrer de l'eau dans le mêlange: ſi au contraire on fait cette opération dans un temps ſec & chaud, les vapeurs de cet acide ſont ſi concentrées, qu'elles ſont incoherſibles dans des vaiſſeaux clos. Il m'a été impoſſible de faire une ſemblable opération dans l'eſpace de quinze jours: j'ai été obligé d'ajouter de l'eau dans la cornue pour pouvoir l'achever.

Les phénomenes que préſente la décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique, ſont, comme on le voit, bien différents de ceux que donne la décompoſition du nitre par le même acide, puiſque, dans cette derniere opération, il n'a pas été néceſſaire d'ajouter de l'eau pour faciliter la condenſation des vapeurs de l'acide nitreux. L'acide vitriolique, employé à la quantité de la moitié du poids du nitre, ſuffit pour décompoſer ce ſel: il faut au contraire autant d'acide vitriolique que de ſel marin; & cette quantité d'acide n'eſt pas même ſuffiſante pour décompoſer la totalité de ce dernier ſel. Ces différences ſont dues à la nature des ſels & à la nature de ceux qui reſtent dans les cornues après la décompoſition du nitre & du ſel marin.

Le nitre contient beaucoup d'eau principe. Le tartre vitriolé qui reſte dans la cornue après ſa décompoſition, n'en contient que très peu: toute l'eau principe du nitre paſſe avec l'acide nitreux, & facilite la condenſation de ſes vapeurs. Le ſel

Digitized by Google

marin au contraire contient fort peu d'eau principe ; & le sel de Glauber, qui reste après sa décomposition, en contient beaucoup : il s'empare, pour ainsi dire, de toute l'eau principe de l'acide vitriolique, de sorte qu'il n'en reste presque plus pour faciliter la condensation des vapeurs de l'acide marin. L'acide marin par sa nature se trouve encore dans une circonstance très défavorable à sa condensation : il est beaucoup plus volatil que l'acide nitreux, & il a plus d'affinité avec le principe aqueux : il a besoin par conséquent d'une plus grande quantité d'eau pour faciliter la condensation de ses vapeurs ; & il en est dépouillé par le sel de Glauber, comme nous venons de le dire. Ce sont toutes ces raisons qui sont cause qu'on ne peut obtenir l'acide marin aussi concentré que l'acide nitreux, & qu'il est impossible de le recueillir lorsqu'on n'ajoute point d'eau dans le procédé. Il faut plus d'acide vitriolique pour décomposer le sel marin, que pour décomposer le nitre, parcequ'il entre moins d'eau principe dans la composition du sel marin : à poids égaux, il y a nécessairement dans ce sel plus de substance saline à décomposer que dans le nitre.

On peut, si l'on veut, retrancher la moitié du poids de l'eau que nous avons prescrit. La distillation est encore praticable ; mais elle est très laborieuse : il seroit dangereux de précipiter la distillation : on doit la conduire assez doucement pour qu'on puisse compter au moins vingt secondes entre la chûte d'une goutte à l'autre : encore ce n'est qu'au commencement de la distillation ; car vers le milieu & sur la fin, les vapeurs sont si élastiques & si difficiles à se condenser, qu'il est impossible d'entretenir la sortie des gouttes à

Digitized by Google

trente secondes entre elles, sans courir les risques de faire crever les vaisseaux ; malgré cela il se dissipe en vapeurs par le petit trou du ballon, un peu plus de la moitié du poids de l'acide : on peut s'en assurer par le poids de celui qui reste. Cette opération dure environ quarante huit heures dans les temps froids de l'hiver, & environ quinze jours dans les chaleurs de l'été : elle est même impraticable dans les grandes chaleurs de cette saison ; mais c'est lorsqu'on retranche, comme nous le disons, la moitié du poids de l'eau.

Les vapeurs de l'acide marin sont remarquables, en ce qu'elles ne sont visibles que lorsqu'elles ont un contact avec l'air extérieur : on ne les apperçoit point dans l'intérieur du ballon ; l'air qui y est renfermé en est saturé. Les vapeurs de l'acide marin font une sensation de chaleur : elles sont plus corrosives que celles de l'acide nitreux : elles s'attachent sur le fer & sur le cuivre : elles rouillent ces métaux, & elles gâtent tous les outils de fer qu'elles touchent : lorsqu'elles se répandent dans le laboratoire, elles forment une atmosphere de vapeurs acides qu'il est bon d'éviter de respirer : il convient d'ouvrir les portes & les fenêtres du laboratoire, afin de leur donner beaucoup de facilité pour sortir. Les précautions que nous avons recommandé de prendre en vuidant le ballon de l'acide nitreux fumant, pour n'être pas incommodé des vapeurs, sont encore plus nécessaires à observer, lorsqu'on vuide l'acide marin fumant ; sans quoi on courroit les risques d'être suffoqué. Cet acide, fait dans les proportions que nous avons indiquées, répand des vapeurs en si grande abondance, lorsqu'on vuide le ballon, qu'il remplit en un instant un espace de

Digitized by Google

plus de vingt toiſes : elles forment un brouillard qui dure plus d'un quart d'heure, même en plein air.

Les doſes des ſubſtances que nous avons indiquées, ſont ſuffiſantes pour une cornue de ſix à ſept pintes : il vaut mieux recommencer cette opération plus ſouvent, que de faire une plus grande quantité de mêlange dans une plus grande cornue. L'opération devient fort longue, & ne peut s'achever que dans un eſpace de temps fort conſidérable : il m'a fallu quinze jours pour finir une ſemblable opération, dans laquelle j'avois employé huit livres de ſel marin.

A meſure que l'acide vitriolique décompoſe le ſel marin, le ſel de Glauber qui réſulte de cette décompoſition, s'empare de l'acide vitriolique libre, & l'empêche de porter ſon action ſur le ſel marin qui n'eſt pas encore décompoſé. Lorſque celui-ci eſt parvenu à un certain degré de ſiccité, il décrépite dans la cornue : il en ſaute quelquefois dans le ballon : le bruit de cette décrépitation retentit ſur les parois du ballon, & inquiéteroit l'artiſte s'il n'en ſavoit la vraie cauſe.

Quelques Chymiſtes recommandent de rediſtiller l'acide marin ſur du ſel marin, afin d'avoir cet acide plus pur & exempt de tout ſoupçon d'acide vitriolique qui auroit pu paſſer dans la diſtillation. Cette rectification eſt néceſſaire quand on a beſoin d'acide marin très pur ; lorſqu'il eſt bien fumant, cette rectification eſt auſſi laborieuſe que la premiere opération.

Il reſte dans la cornue, après la diſtillation de l'acide marin fumant, une maſſe ſaline très blanche, lorſqu'on a employé du ſel marin purifié ; & elle eſt de couleur cendrée par endroits, lorſ-

Digitized by Google

qu'on s'eſt ſervi du ſel gris, comme l'eſt celui dont on fait uſage à Paris. On en tire le ſel de Glauber de la maniere ſuivante.

Maniere de retirer le ſel de Glauber de la maſſe ſaline qui reſte dans la cornue après la diſtillation de l'acide marin fumant.

On caſſe la cornue circulairement afin d'en ménager le fond, & on le fait ſervir de creuſet pour calciner la maſſe ſaline qu'il contient : on le place à cet effet ſur les deux barres d'un fourneau de réverbere : on adapte par-deſſus le dôme du fourneau : on chauffe ce vaiſſeau par degrés, & on pouſſe le feu juſqu'à faire rougir la matiere, & qu'elle n'exhale plus de vapeurs d'acide marin. On laiſſe refroidir la matiere dans le fourneau, enſuite on la pulvériſe groſſiérement : on la fait diſſoudre dans environ deux fois ſon poids d'eau bouillante : on filtre la liqueur au travers d'un papier gris : elle fournit par le refroidiſſement une grande quantité de cryſtaux de ſel de Glauber : on décante la liqueur : on fait égoutter le ſel : on continue les évaporations & les cryſtalliſations juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de ſel.

La maſſe ſaline dont nous parlons eſt fort acide en ſortant de la cornue : elle contient de l'acide vitriolique libre & de l'acide marin qui n'a pu paſſer dans la diſtillation, parcequ'il ſe trouve trop concentré : il n'auroit pu s'élever qu'en vapeurs très élaſtiques qui auroient fait crever le ballon ſi l'on eût voulu achever l'opération, & le faire paſſer en entier. Cette maſſe contient encore une certaine quantité de ſel marin qui n'a pu

être décomposé par l'acide vitriolique, faute du concours de l'air. On peut s'assurer de tout ce que nous disons, en faisant dissoudre dans de l'eau la masse saline en sortant de la cornue avant de la faire calciner. On obtient d'abord du sel de Glauber qui est acide, parcequ'il a cristallisé dans une liqueur acide; ensuite du sel marin : il reste enfin une eau-mere très acide, de couleur jaune : elle est un mêlange d'acide marin, d'acide vitriolique qui tiennent en dissolution un peu de sel de Glauber & de sel marin que ces acides empêchent de cristalliser.

Toutes ces observations font voir la nécessité qu'il y a de calciner cette matiere à l'air libre, avant que d'en tirer le sel de Glauber, afin de faire dissiper l'acide marin qu'elle retient, & pour que l'acide vitriolique acheve de décomposer le sel marin qui n'a pu se décomposer dans les vaisseaux clos. La masse saline, après la calcination, fournit un sel de Glauber très pur & débarrassé de toutes matieres étrangeres. On trouve toujours sur la fin des cristallisations, du sel marin qui n'a point été décomposé.

Décomposition du sel du Glauber par l'acide nitreux seul.

On met dans une fiole à médecine deux onces de sel de Glauber : on verse par-dessus deux onces de bon acide nitreux : on fait chauffer ce mêlange. Lorsque le sel est dissous, on coule la liqueur dans une tasse à café : elle fournit, par le refroidissement, des cristaux de nitre quadrangulaires. L'acide nitreux s'est uni à l'alkali marin du sel de Glauber, & a dégagé l'acide vitriolique.

Les

Digitized by Google

Les phénomenes que préſente cette décompoſition, ſont les mêmes que ceux de la décompoſition du tartre vitriolé par l'acide nitreux. La théorie eſt la même ; ainſi on peut conſulter cet article.

Sel marin & Gypſe.

Le gypſe ne décompoſe point le ſel marin.

J'ai mis en diſtillation, dans une cornue de verre, quatre gros de ſel marin de la Gabelle, avec une once d'albâtre : il a paſſé un gros & demi de liqueur aqueuſe acidule. Le peu d'acide marin que cette liqueur contenoit, eſt dû au ſel marin à baſe terreuſe, qui ſe trouve dans l'eſpece de ſel marin que j'ai employé. Je n'ai point répété cette expérience avec du ſel marin très pur. Quoi qu'il en ſoit, j'ai examiné la réſidence de la cornue : j'en ai tiré par ſolution, filtration & cryſtalliſation, tout le ſel marin que j'avois employé, & pas un atome de ſel de Glauber.

* *Sel marin & Acide nitreux.*

Décompoſition de ce ſel. Eau régale.

On met dans une cornue de verre deux onces de ſel marin, & quatre onces de bon acide nitreux ordinaire : on place la cornue ſur un bain de ſable : on adapte un ballon à la cornue : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras ; & par deſſus on applique des bandes de linge, enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs. On commence la diſtillation par un feu modéré, & on l'augmente peu-à-peu : auſſi-tôt que le mêlange s'échauffe, il s'éleve des vapeurs rouges, qui ſont de l'acide nitreux qui n'a pas eu le

temps de porter son action sur le sel marin : mais à mesure qu'on augmente la chaleur, il agit sur ce sel ; il le décompose, en dégage son acide, & s'empare de l'alkali marin. L'acide marin & une partie de l'acide nitreux passent ensemble : lorsqu'il ne paroît plus de liqueur dans la cornue, on augmente le feu, jusqu'à faire rougir son fond, afin de faire passer tout ce qu'il est possible d'acide : alors on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon qu'on bouche bien : on nomme *eau régale* cet acide mixte, à cause de la propriété qu'il a de dissoudre l'or.

REMARQUES.

Dans cette expérience, l'acide nitreux décompose le sel marin, en vertu de sa plus grande affinité avec l'alkali marin : mais comme il est volatil, il en passe avec l'acide marin. L'odeur de cet acide mixte est différente de celles des deux acides, pris séparément : elle est plus désagréable que celle de l'acide nitreux pur.

Lorsque le feu a été assez fort sur la fin de la distillation, la masse saline qui reste dans la cornue, est parfaitement neutre, & ne contient point d'acide libre, parceque l'acide nitreux & l'acide marin sont volatils : ils éludent l'action du feu. Cette masse est fondue pour l'ordinaire, parcequ'elle est plus fusible que le sel marin : elle est un composé d'acide nitreux & d'alkali marin : on la fait dissoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit un sel que l'on nomme *nitre quadrangulaire*. Ce sel se cristallise difficilement. On obtient aussi un peu de sel marin, qui a échappé à l'action de l'acide nitreux.

Digitized by Google

Sel marin & Acide marin.

Le sel marin est un de ces sels neutres parfaits qui n'admettent dans leur composition, ni une surabondance d'acide, ni une surabondance d'alkali. L'acide marin, mêlé en petite quantité dans de l'eau, lui procure la propriété de dissoudre un peu plus de sel marin que n'en dissoudroit de l'eau pure. Deux onces d'acide marin & deux onces d'eau n'ont pu dissoudre qu'une once de sel marin décrépité, en tenant le mêlange bouillant.

Sel marin & Vinaigre.

Le vinaigre n'a aucune action sur le sel marin : il se dissout dans cet acide, comme dans de l'eau, sans éprouver la moindre altération.

Sel marin & Alkali marin.

Purification du sel marin.

Nous avons déja fait observer que tout le sel marin dont on fait usage dans les aliments, contient une certaine quantité de sel marin à base terreuse. Celui qui en contient le moins, est le meilleur & le plus salubre. Ce sel, quoique pouvant servir dans les aliments, n'est pas suffisamment pur pour une infinité d'expériences de Chymie : on le purifie de la maniere suivante.

On fait dissoudre dans de l'eau chaude la quantité que l'on veut de sel marin : on ajoute peu-à-peu des cristaux de soude : il se fait un précipité terreux : lorsqu'il ne se précipite plus rien, on cesse d'en mettre : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer à une douce chaleur. Il se forme pendant l'évaporation, des cristaux de sel marin

en cubes & en trémies : on les enleve de la liqueur, & on les fait égoutter ſur du papier gris : on tire de la même maniere preſque tout le ſel marin que l'on a employé : lorſqu'il eſt bien égoutté & ſéché, on l'enferme dans une bouteille pour le conſerver.

On pourroit, au lieu de cryſtaux de ſoude, employer de l'alkali végétal, qui opéreroit la même décompoſition du ſel marin à baſe terreuſe : mais comme il formeroit du ſel fébrifuge de Silvius, il faudroit abandonner la liqueur, lorſqu'elle auroit fourni à-peu-près les quatre cinquiemes du ſel marin qu'on auroit employé, afin d'être sûr que le ſel marin qu'on a purifié, ne contient pas de ſel fébrifuge.

Sel marin & Alun.

Je ne ſache point que cette expérience ait été faite dans le deſſein de tirer l'acide marin par ce procédé. On ne ſait, par conſéquent, ſi cette opération ſeroit auſſi laborieuſe que celle du nitre décompoſé par de l'alun.

Sel marin & Argilles.

Décompoſition de ce ſel. Acide marin. Sel de GLAUBER.

On mêle huit livres d'argille avec une livre de ſel marin ordinaire : on met ce mêlange dans une cornue de grès : on la place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon percé d'un petit trou qu'on ne lute point : on procede à la diſtillation par un feu gradué, pour faire paſſer le phlegme : lorſque ce qui diſtille eſt ſuffiſamment acide, on vuide le ballon : on le radapte à la cornue : on lute les jointures

des vaiſſeaux avec du lut gras, & on l'aſſujettit avec des bandes de toile, enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs. On continue la diſtillation par un feu gradué que l'on augmente peu-à-peu, juſqu'à faire rougir la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ deux heures, ou juſqu'à ce qu'il ne diſtille plus rien. Alors on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal qui bouche bien. Il reſte dans la cornue la terre argilleuſe, mêlée de ſel de Glauber, & de beaucoup de ſel marin qui n'a pas été décompoſé.

REMARQUES.

Le ſel marin ne ſe laiſſe pas décompoſer par les argilles auſſi facilement que le nitre : il exige qu'on emploie beaucoup plus d'argille, par la raiſon qu'on eſt obligé d'employer plus d'acide vitriolique pur. Malgré la quantité d'argille que nous preſcrivons, il reſte environ un quart de ſel marin qui n'eſt point décompoſé. Ces différences tiennent à la nature de ces deux ſels, & à celle de leurs acides, comme nous l'avons dit à l'article du ſel marin décompoſé par l'acide vitriolique. Le ſel marin eſt peu fuſible en comparaiſon du nitre. Lorſque l'argille & le ſel marin ſont parvenus à un certain degré de ſiccité, ces deux ſubſtances n'agiſſent plus l'une ſur l'autre : comme elles ne tardent point à ſe ſécher par l'action du feu, le ſel marin qui ne peut entrer en fuſion au degré de chaleur qu'on donne ordinairement pour cette opération, ceſſe d'être en contact avec l'acide vitriolique de l'argille : il ne ſe

décompoſe plus dans les vaiſſeaux clos : c'eſt ce qui eſt cauſe que l'acide marin qu'on tire par le moyen des argilles, eſt fort aqueux, & ne peut ſervir à la plupart des uſages auxquels on emploie communément cet acide.

Tout l'acide vitriolique de l'argille n'eſt pas épuiſé dans cette opération : il en reſte encore beaucoup : il ceſſe d'agir par défaut d'humidité. Si l'on tire le marc de la cornue, qu'on l'humecte avec une certaine quantité d'eau, & qu'on le diſtille de nouveau, comme nous venons de le dire, on en tire encore preſque autant d'acide marin que la premiere fois, & qui eſt auſſi bon.

On prépare en grand l'acide marin, dans pluſieurs cuines qu'on place dans une galere, comme nous l'avons dit pour l'acide nitreux. L'appareil & le procédé ſont les mêmes. On peut voir ce que nous en avons dit.

Maniere de ſéparer le ſel de Glauber que contient la matiere terreuſe reſtée dans la cornue après la décompoſition du ſel marin par de l'argille.

Le moyen que nous avons indiqué pour ſéparer le tartre vitriolé du *caput mortuum* du nitre décompoſé par de l'argille, eſt le même pour ſéparer le ſel de Glauber du *caput mortuum* du ſel marin décompoſé par de l'argille. Le ſel de Glauber qu'il contient, y eſt auſſi adhérent, & ne peut en être ſéparé d'une maniere commode, que par le même procédé : mais, au lieu d'alkali fixe végétal, on peut employer pour celui-ci des cryſtaux de ſoude.

On fait donc bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau la matiere terreuſe de cette diſ-

Digitized by Google

tillation : on ajoute des cryſtaux de ſoude en petite quantité, mais aſſez pour détruire l'adhérence du ſel avec la terre : on filtre la liqueur : on la fait évaporer : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux de vrai ſel de Glauber : on continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur refuſe de donner du ſel. Outre le ſel de Glauber, on tire environ le quart du ſel marin qu'on a employé, & qui n'a point été décompoſé.

Sel marin & Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre & le ſel marin n'ont aucune action l'un ſur l'autre. On ne ſait, au reſte, ce que produiroit ce mêlange.

Sel marin & Nitre.

Le ſel marin & le nitre ſont des ſels neutres parfaits, qui n'ont aucune action l'un ſur l'autre : ces ſels mêlés enſemble ſe ſéparent par la cryſtalliſation, & leurs cryſtaux ne ſe confondent point : il eſt à préſumer qu'ils ſe ſépareroient de même par la fuſion ; du moins, le nitre ſe fondroit le premier, & long-temps avant le ſel marin : on pourroit décanter le nitre lorſqu'il ſeroit en fuſion, il ſeroit par ce moyen promptement ſéparé d'avec le ſel marin.

Sel marin & Leſſive des Savonniers.

La leſſive des Savonniers, quoique très âcre & très cauſtique, n'a aucune action ſur le ſel marin. Quelques perſonnes penſent qu'il eſt néceſſaire que la leſſive des Savonniers contienne une

certaine quantité de ſel marin, pour qu'elle puiſſe produire un ſavon ſolide ; mais cela n'eſt pas. La ſolidité du ſavon fait avec la leſſive des Savonniers, vient de ce que l'alkali marin n'eſt pas déliqueſcent : la déliqueſcence qu'il avoit, avant d'être ſous la forme de ſavon, lui étoit communiquée par de la chaux. Cet alkali perd ſes propriétés cauſtiques & déliqueſcentes, en ſe combinant avec de l'huile, parceque l'huile s'empare & combine mieux les parties du feu preſque pur dont cet alkali étoit pénétré.

Alkali marin avec le vinaigre diſtille

Terre foliée cryſtalliſée.

Les cryſtaux de ſoude, ou l'alkali marin, ſe combinent très bien avec le vinaigre diſtillé, juſqu'au point de ſaturation. Cette combinaiſon ſe fait avec efferveſcence : il en réſulte un ſel cryſtalliſable, qui n'eſt point déliqueſcent, & qu'on peut nommer *terre foliée cryſtalliſée*, par la raiſon qu'on nomme terre foliée, l'alkali végétal ſaturé de vinaigre. Ces deux ſels different l'un de l'autre par la baſe alkaline. Celui qui eſt fait avec l'alkali végétal, eſt très déliqueſcent, & n'eſt point ſuſceptible de cryſtalliſation : celui qui eſt fait avec l'alkali marin, n'eſt point déliqueſcent, & ſe cryſtalliſe.

On prend la quantité que l'on veut de cryſtaux de ſoude : on les met dans un ballon ou dans une terrine de grès : on verſe par-deſſus du vinaigre diſtillé : il ſe fait une vive efferveſcence : il ſe dégage une vapeur ſubtile pénétrante : on continue d'ajouter du vinaigre pour achever de preſque ſaturer l'alkali marin : on ob-

Digitized by Google

ſerve que la liqueur ſoit ſenſiblement alkaline : elle devient d'une belle couleur bleue, à raiſon d'un peu de bleu de Pruſſe que contenoient les cryſtaux de ſoude : on fait évaporer la liqueur, environ à moitié. La couleur bleue diſparoît, & il ſe forme des nuages bruns. Dans cet état, on la filtre, & on la fait évaporer de nouveau juſqu'à très légere pellicule : on la verſe dans une terrine de grès : elle fournit, par le refroidiſſement, une grande quantité de cryſtaux diſpoſés en belles & longues aiguilles, comme ceux de ſel de Glauber, & qui ont à peu-près autant d'eau de cryſtalliſation : on décante la liqueur : on détache le ſel : on le met égoutter ſur du papier gris : on continue les évaporations & cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de ſel.

REMARQUES.

Si l'on mettoit toute la quantité convenable de vinaigre pour ſaturer complettement les cryſtaux de ſoude, la liqueur deviendroit par l'évaporation, épaiſſe, ſyrupeuſe, & ne fourniroit point de cryſtaux, même dans l'eſpace de pluſieurs mois : mais lorſqu'on tient la liqueur un peu alkaline, elle fournit ſes cryſtaux du jour au lendemain, pourvu cependant que la liqueur ſoit évaporée au point que nous avons indiqué. Nous verrons que cette obſervation eſt générale pour tous les ſels à baſe d'alkali fixe, ſaturés d'acide végétal. Quoique les cryſtaux ſe ſoient formés dans une liqueur ſenſiblement alkaline, ils n'en ſont pas moins parfaitement neutres, après qu'on les a fait égoutter ſur du papier gris.

Il eſt difficile d'aſſigner la vraie cauſe pour la-

quelle un petit excès d'alkali fait mieux cryſtalliſer ce ſel. Cela dépend de la cauſe générale qui donne à certains ſels la propriété de ſe précipiter l'un par l'autre ; mais cette cauſe n'en eſt pas mieux connue.

Diſtillation de la terre foliée cryſtalliſée.

Nous avons dit que la terre foliée, faite avec de l'alkali végétal, fournit par la diſtillation de l'alkali volatil, & peu ou point d'acide. On devroit s'attendre à obtenir de ſemblables produits de l'alkali minéral, ſaturé de vinaigre : cependant ils ſont bien différents. Ceux-ci ſont de nature acide : ils peuvent ſervir d'exemples pour prouver combien on doit être en garde ſur les conſéquences qu'on peut tirer des ſubſtances qui ont de l'analogie.

J'ai mis en diſtillation dans une cornue de verre, huit onces de terre foliée cryſtalliſée : il a paſſé une once ſept gros de phlegme, qui rougiſſoit à peine la teinture de tourneſol, & qui avoit une odeur empyreumatique. Il a paſſé enſuite ſix gros ſoixante grains de liqueur aqueuſe, un peu plus acide, & d'une odeur empyreumatique. J'ai changé de ballon pour la troiſieme fois : j'ai obtenu deux gros & demi d'huile noire empyreumatique, acide, ſemblable à celle que fourniſſent les matieres végétales pendant leur analyſe.

Il eſt reſté dans la cornue trois onces un gros & demi de matiere ſaline qui étoit bourſouflée. La partie inférieure étoit fondue en partie par la violence du feu. J'ai fait diſſoudre cette matiere dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur : il eſt

resté sur le filtre la matiere charbonneuse de l'huile du vinaigre. La liqueur étoit claire, sans couleur : elle avoit les propriétés d'une dissolution de cristaux de soude.

Sur l'Alkali animal ou Alkali volatil.

L'alkali volatil est une matiere saline, qui a les propriétés générales des alkalis fixes : elle a de plus la propriété de se dissiper à l'air, & de s'élever dans des vaisseaux clos, à une chaleur fort modérée & bien inférieure à celle de l'eau bouillante. C'est cette derniere propriété qui lui a fait donner le nom d'*alkali volatil* : on le nomme aussi *alkali animal*, parcequ'on retire cette espece de sel en très grande quantité par l'analyse des corps du regne animal, quoique, comme nous le verrons en son lieu, certaines matieres végétales en fournissent aussi, & que toutes celles qui éprouvent le mouvement de la putréfaction, en rendent presque autant que les substances animales : on lui donne encore le nom d'*alkali urineux*, parcequ'on en retire beaucoup de cette liqueur excrémentielle, & que son odeur a quelque chose d'urineux.

Nous avons dit précédemment que les matieres huileuses volatilisoient l'alkali fixe, & le changeoient en alkali volatil : de là nous devons conclure que l'alkali volatil qu'on tire des corps organisés, est formé par eux : ils contiennent assez abondamment de principe inflammable pour changer en alkali volatil, l'alkali fixe contenu dans les végétaux dont ils se nourrissent. Nous verrons au reste, dans plusieurs expériences, que l'alkali volatil doit sa volatilité à une sub-

Digitized by Google

ſtance huileuſe très ténue, dans un grand état de rectification, & qui eſt intimement combinée avec la matiere ſaline.

L'alkali volatil qu'on retire des corps organiſés, eſt accompagné de beaucoup d'huile ſurabondante : on ne peut en ſéparer que par des manipulations particulieres dont nous parlerons lorſque nous ferons l'analyſe des différents corps des regnes animal & végétal. Nous le ſuppoſons ici tout purifié, comme nous l'avons fait à l'égard des autres ſubſtances ſalines que nous avons déja examinées ; & c'eſt dans cet état que nous allons reconnoître ſes propriétés.

L'alkali volatil, lorſqu'il eſt pur, eſt toujours le même : c'eſt un ſel abſolument identique, quelle que ſoit la ſubſtance qui le fourniſſe. Quelques perſonnes ont un ſentiment différent, mais qui n'eſt fondé que ſur des préjugés, & annonce de leur part un défaut de connoiſſance, ou quelques petits intérêts particuliers.

L'alkali volatil eſt, comme l'alkali marin, ſous une forme concrete & cryſtalline, ou ſous une forme liquide : ſes cryſtaux ſont purs & tranſparents.

Il a une odeur vive & pénétrante, tirant un peu ſur celle de l'urine. L'alkali volatil eſt ſi actif & ſi pénétrant, que, lorſqu'il eſt en certaine quantité, on ne peut en ſupporter l'odeur un inſtant, ſans être ſuffoqué. Sa vapeur excite la toux, tire des larmes des yeux, & occaſionne des ophthalmies très douloureuſes.

L'alkali volatil a une ſaveur âcre & cauſtique, comme les autres alkalis : elle paroît même plus forte.

L'alkali volatil verdit les couleurs bleues des végétaux.

Digitized by Google

Alkali volatil au feu.

L'alkali volatil, exposé au feu dans une cuiller à l'air libre, se dissipe en entier, & ne laisse qu'une tache fort légere. Il s'éleve en substance dans les vaisseaux clos, à un degré de chaleur très modéré, & bien inférieur à celui de l'eau bouillante, sans souffrir aucune altération. Lorsqu'on expose ainsi de l'alkali volatil cristallisé, il entre en liquéfaction : il s'éleve avant l'eau qui entroit dans la formation des cristaux. L'eau qui reste au fond du vaisseau est empyreumatique, & dépouillée de ce sel : elle est ordinairechargée d'une certaine quantité d'huile fétide, épaisse, qui s'est séparée de l'alkali volatil. C'est même un moyen qu'on emploie pour débarrasser l'alkali volatil d'une partie de l'huile qui lui est étrangere ; mais il est insuffisant pour l'en débarrasser complettement. L'huile fétide surabondante se rectifie dans les sublimations, devient jaune au bout de quelque temps, & communique à ce sel une couleur qui est jaune d'abord, qui devient ensuite rougeâtre, & enfin noire.

Comme l'alkali volatil contient essentiellement une huile très ténue & très rectifiée, elle est nécessairement très inflammable : cependant on ne sait si l'alkali volatil est inflammable, &, en supposant qu'il le soit, si ce sel seroit détruit pendant son inflammation.

Alkali volatil exposé à l'air.

Ce sel est si volatil, qu'il lui faut bien peu de chaleur, même de celle qui est répandue dans l'air, pour le dissiper. On n'a point fait d'expériences pour déterminer à quelle température

Digitized by Google

de froid il ceſſeroit de s'évaporer. J'ai remarqué qu'il ſe diſſipe même très rapidement, lorſqu'il eſt expoſé à un froid de dix degrés au-deſſous du terme de la congélation.

Alkali volatil avec de l'eau.

L'alkali volatil ſe diſſout très bien dans l'eau : il ſe diſſout en plus grande quantité dans de l'eau chaude, que dans de l'eau froide : il ſe cryſtalliſe, par le refroidiſſement de la liqueur, en beaux cryſtaux nets & tranſparents. Ce moyen eſt même très bon pour ſéparer la plus grande partie de l'huile qui eſt étrangere à l'alkali volatil : elle ſurnage la liqueur, tandis que le ſel ſe cryſtalliſe au fond des bouteilles. Il eſt bon de prévenir que ces opérations doivent ſe faire dans des vaiſſeaux clos, la chaleur de l'eau étant plus que ſuffiſante pour en faire diſſiper beaucoup, ſi l'on faiſoit cette diſſolution dans des vaiſſeaux à l'air libre. Il convient encore de déboucher la bouteille de temps en temps, parceque, pendant la diſſolution, il ſe dégage de ce ſel une quantité d'air preſque inconcevable : il mettroit le vaiſſeau en danger d'être caſſé, ſi l'on ne lui donnoit la liberté de s'évacuer à meſure.

J'ignore ſi l'on a déterminé dans quelle proportion ce ſel ſe diſſout dans l'eau froide & dans l'eau chaude. J'ai obſervé que lorſqu'il ſe diſſout dans l'eau froide, il produit un grand froid ; mais je n'en ai point déterminé l'intenſité par le thermometre.

Alkali volatil avec de la glace.

L'alkali volatil, mêlé avec de la glace, doit

produire un très grand froid; mais son intensité n'a point été déterminée par le thermometre.

Alkali volatil avec les terres vitrifiables.

L'alkali volatil n'a aucune action sur les terres vitrifiables par la voie seche, parcequ'il élude l'action du feu : il n'en a pas plus par la voie humide.

Alkali volatil avec les matieres combustibles.

L'alkali volatil a un peu d'action sur les matieres combustibles, mais moins que les alkalis fixes : il les durcit & les racornit de même. Il seroit intéressant d'examiner si du bois qui en seroit bien pénétré, seroit moins combustible, comme cela lui arrive lorsqu'il est imprégné d'alkali fixe.

Alkali volatil avec les matieres phlogistiques.

On ne connoît point l'action de l'alkali volatil sur le phlogistique des charbons, ni sur celui qui se trouve dans d'autres états : on sait seulement qu'il s'empare de la matiere colorante du bleu de Prusse, comme tous les autres alkalis. Cette propriété lui a été reconnue par M. Macquer, dans son Mémoire sur le bleu de Prusse. Mais il y auroit une belle suite d'expériences à faire, pour connoître les propriétés des alkalis chargés de la matiere colorante du bleu de Prusse. Ces combinaisons sont, en général, fort peu connues.

Digitized by Google

Alkali volatil avec la matiere huileuſe.

L'alkali volatil s'unit aſſez bien aux matieres huileuſes : il forme divers compoſés ſavonneux qui ne ſont point connus.

Alkali volatil avec les terres calcaires.

L'alkali volatil n'a point d'action ſur les terres calcaires. Peut-être ces terres ſont-elles en état de débarraſſer cette matiere ſaline d'une partie de ſon huile ſurabondante, & de ſervir à leur purification : c'eſt ce qui n'a point été examiné.

Alkali volatil avec de la chaux vive.

La chaux vive, ou éteinte à l'air, a beaucoup d'action ſur l'alkali volatil : elle change ſon état, & le réduit ſous une forme fluide, en augmentant conſidérablement ſa cauſticité & ſa volatilité. On penſe même que de l'alkali volatil, qui a été traité avec de la chaux, ne peut plus reparoître ſous une forme concrete, que par des moyens recherchés.

J'ai diſtillé dans une cornue de verre un mêlange de trois livres de chaux éteinte à l'air, & d'une livre de ſel volatil diſſous dans une ſuffiſante quantité d'eau. Il a paſſé une liqueur vive, pénétrante, beaucoup plus volatile que ne l'étoit l'alkali volatil avant cette opération. Cette liqueur étoit auſſi plus cauſtique. J'ai ſoumis cette liqueur à une ſeconde diſtillation dans une cornue de verre, pour faire ſublimer le ſel volatil, en ſuppoſant que cela fût poſſible, comme cela arrive à la diſſolution du ſel volatil dans de l'eau ; mais

mais inutilement. Tout l'alkali volatil a passé en liqueur & en vapeurs très élastiques, principalement au commencement de la distillation, & il ne s'est pas sublimé un seul cristal. Je n'ai pas examiné plus amplement cet alkali volatil.

REMARQUES.

Nous avons dit précédemment que l'alkali marin, combiné avec de la chaux, perd la propriété qu'il a de se cristalliser, & qu'il devient infiniment plus caustique. Il en est de même de l'alkali volatil : il perd pareillement la propriété qu'il a de se cristalliser, & devient plus vif, plus pénétrant & plus caustique. J'attribue tous ces changements à la matiere inflammable du sel volatil qui s'empare & se sature, pour ainsi dire, des parties de feu pur ou presque pur, contenues dans la chaux. Le feu, comme nous l'avons dit, est essentiellement fluide : il a plus de disposition pour s'unir & pour se fixer dans les corps qui contiennent un principe inflammable : il s'unit, à la faveur de cette substance, à l'alkali volatil : il lui communique ses propriétés de fluidité & de causticité : c'est ce qui est cause que cet alkali, ainsi que la lessive des Savonniers, ne peut plus reparoître sous une forme concrete, qu'en le séparant du feu dont il s'est saturé. D'une autre part, nous avons établi, comme principe fondamental, que le feu étoit le seul élément qui eût de la saveur, & que c'étoit à lui, & à la maniere dont il est combiné, qu'on devoit rapporter les différentes saveurs des corps. Ce sentiment, d'ailleurs, n'a rien qui répugne à la saine Physique. Les acides minéraux, qui sont les corps les plus caustiques, parcequ'ils contiennent plus de feu

que tous les autres corps, ſont auſſi conſtamment ſous une forme fluide.

Alkali volatil avec de l'acide vitriolique.

Sel ammoniacal vitriolique, ou Sel ammoniacal ſecret de GLAUBER.

L'alkali volatil ſe combine avec les acides, ſoit minéraux, ſoit végétaux, avec chaleur & effervescence. Il réſulte de ces combinaiſons, différents ſels neutres qui portent le nom générique de *ſels ammoniacaux*, & qu'on diſtingue les uns des autres par la dénomination de l'acide qui entre dans leur compoſition.

Celui qui eſt fait avec l'acide vitriolique porte le nom de *ſel ammoniacal vitriolique*, & celui de *ſel ammoniacal ſecret de Glauber*, du nom de ce Chymiſte qui paroît être le premier qui a fait connoître cette combinaiſon.

Le ſel qui eſt formé par l'acide nitreux & l'alkali volatil, porte le nom de *ſel ammoniacal nitreux*, ou de *nitre ammoniacal*.

On nomme *ſel ammoniacal* ſeulement celui qui eſt compoſé d'acide marin & d'alkali volatil : il paroît être le plus anciennement connu ; c'eſt celui qui a fait nommer ainſi les autres.

Enfin, on nomme *ſel ammoniacal végétal*, l'eſpece de ſel neutre qui eſt fait avec le vinaigre & l'alkali volatil. On peut faire autant d'eſpeces de ſel ammoniacal végétal, qu'il y a de différents acides végétaux ; mais ils ne ſont point connus. Il ſeroit bon de les diſtinguer par le nom de l'acide qui y ſeroit employé.

Voici comme il convient de s'y prendre pour faire le ſel ammoniacal vitriolique.

On met dans un ballon quatre onces d'alkali

Digitized by Google

volatil : on le fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau : on verſe peu-à-peu dans cette diſſolution environ autant d'eſprit de vitriol, ou juſqu'à ce que le mêlange ſoit au point de ſaturation : il ſe fait chaque fois une vive effervescence. Lorſque le mêlange eſt ſaturé, on filtre la liqueur : on la fait évaporer juſqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidiſſement, une très grande quantité de cryſtaux diſpoſés en aiguilles : on décante la liqueur : on détache le ſel : on le fait égoutter ſur du papier gris : on refait évaporer la liqueur pour obtenir de nouveaux cryſtaux : on continue les évaporations & les cryſtalliſations, juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de ſel.

Les propriétés du ſel ammoniacal vitriolique ſont fort peu connues, quoique Glauber recommande beaucoup ce ſel dans les opérations de la Métallurgie.

Le ſel ammoniacal vitriolique a beaucoup plus de ſaveur que le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, qui ſont les ſels analogues au ſel ammoniacal vitriolique.

Il eſt parfaitement neutre : il ne change point les couleurs bleues des végétaux : il ne peut admettre dans ſa combinaiſon ni de l'acide, ni de l'alkali volatil par ſurabondance.

Il eſt demi-volatil : il s'éleve en entier par l'action du feu, & ſe ſublime dans les vaiſſeaux clos, ſans ſouffrir aucune décompoſition.

Il ne farine point à l'air, comme le ſel de Glauber ; au contraire, il a une diſpoſition pour ſe charger de l'humidité de l'air, & pour ſe réſoudre en liqueur.

Il eſt à peu-près auſſi diſſoluble dans l'eau, que le ſel de Glauber.

Digitized by Google

Mêlé avec de la glace, il produit un grand froid, dont l'intenſité n'a point été déterminée par le thermometre.

On ne connoît point les effets de ce ſel ſur les terres vitrifiables, ſoit par la voie ſeche, ſoit par la voie humide. On peut préſumer qu'aucunes terres vitrifiables ne le décompoſeroient; mais les terres calcaires & la chaux, ſoit vive, ſoit éteinte à l'air, le décompoſent avec des phénomenes relatifs à l'état de ces terres. Ces matieres terreuſes s'emparent de l'acide vitriolique, avec lequel elles forment de la ſélénite, & en dégagent l'alkali volatil. L'alkali volatil eſt ſous une forme concrete, lorſqu'il eſt dégagé par une terre calcaire pure; & il eſt conſtamment fluide, lorſqu'il eſt obtenu par l'intermede de la chaux. Nous en avons expliqué les raiſons précédemment.

Le ſel ammoniacal vitriolique eſt pareillement décompoſé par les alkalis fixe, végétal & minéral: ils s'uniſſent à l'acide vitriolique, & en dégagent l'alkali volatil, ſous une forme concrete. Il reſte du tartre vitriolé, après la décompoſition du ſel ammoniacal vitriolique par de l'alkali fixe végétal, & on obtient du ſel de Glauber, de ce même ſel ammoniac vitriolique qui a été décompoſé par de l'alkali marin.

On ne connoît point les effets de ce ſel ſur les matieres combuſtibles, phlogiſtiques & huileuſes: on peut préſumer que le phlogiſtique, par la voie ſeche, décompoſeroit ce ſel, comme il décompoſe le tartre vitriolé & le ſel de Glauber, & qu'il produiroit du ſoufre.

On ne connoît pas les effets de ce ſel avec le ſoufre, avec le foie de ſoufre, avec le nitre, avec l'acide nitreux; s'il ſeroit décompoſé par cet

Digitized by Google

acide, comme le font le tartre vitriolé, & le sel de Glauber, &c. Il y a, comme on voit, une suite d'expériences à faire pour connoître les propriétés chymiques du sel ammoniacal vitriolique, & pour faire connoître également celles qu'il auroit dans les arts.

Alkali volatil & Acide nitreux.

Sel ammoniacal nitreux, ou Nitre ammoniacal.

On met dans un ballon quatre onces d'alkali volatil : on verse par dessus, à plusieurs reprises, environ huit onces d'acide nitreux ordinaire, ou jusqu'à ce que ces deux sels se soient réciproquement saturés. Il se fait chaque fois une vive effervescence, & il s'éleve une grande quantité de vapeurs blanches & épaisses : on ajoute un peu d'eau, si cela est nécessaire, pour dissoudre le sel qui peut s'être cristallisé pendant la saturation : on filtre la liqueur, & on la conserve dans un petit seau de verre, que l'on couvre d'un papier, pour garantir la liqueur de la poussiere. Il se forme, au bout d'un certain temps, des cristaux disposés en aiguilles, que l'on nomme *nitre ammoniacal*. On décante la liqueur : on la remet de nouveau à évaporer comme la premiere fois : on met le sel égoutter sur du papier gris ; & lorsqu'il est suffisamment sec, on l'enferme dans une bouteille.

L'acide nitreux ordinaire & l'alkali volatil laissent échapper continuellement des vapeurs qui ne sont point visibles, tant qu'elles ne se touchent point ; mais lorsqu'elles se rencontrent, comme dans l'opération présente, elles forment une vapeur blanche fort épaisse, qui remplit tout

l'intérieur du ballon, & qui disparoît aussi-tôt que la saturation est faite.

Le nitre ammoniacal se cristallise très difficilement. L'évaporation insensible est le meilleur moyen pour le faire cristalliser ; du moins, dans les proportions que nous avons indiquées. Peut-être que si l'on préparoit une grande quantité de ce sel à la fois, la cristallisation seroit plus facile.

On connoît fort peu les propriétés du nitre ammoniacal : il a infiniment plus de saveur que le nitre ordinaire : il en a plus que le sel ammoniacal vitriolique. Lorsqu'il est bien préparé, & qu'on l'a fait assez égoutter sur du papier gris, il est parfaitement neutre, & ne change point les couleurs bleues des végétaux : il s'humecte un peu à l'air : il s'enflamme & détonne comme le nitre ordinaire, mais seul, & sans qu'il soit besoin de lui ajouter un phlogistique étranger : il suffit d'en mettre dans un creuset qu'on a fait chauffer auparavant : ce sel entre d'abord en liquéfaction ; & lorsqu'il a acquis un certain degré de chaleur, long-temps avant de rougir, il détonne & s'enflamme avec une très grande rapidité : il s'enflamme de même dans des vaisseaux clos. Il seroit dangereux d'essayer de le faire sublimer, comme on fait sublimer le sel ammoniacal vitriolique ; il produit des explosions, & fait sauter les vaisseaux.

Il se dissout en très grande quantité dans l'eau, & se cristallise très difficilement, sur-tout dans les temps chauds, mais mieux dans les temps de gelée.

Il produit, avec de la glace, beaucoup de froid, dont les degrés n'ont point été déterminés par le thermometre.

Digitized by Google

On ne connoît point ſon action ſur les terres vitrifiables. On peut préſumer qu'aucune ne le décompoſeroit.

Les terres calcaires & la chaux vive ou éteinte à l'air le décompoſent & en dégagent l'alkali volatil : ces terres s'uniſſent à l'acide nitreux, & forment du nitre à baſe terreuſe. L'alkali volatil qui a été dégagé par les terres calcaires pures, eſt ſous une forme concrete ; ou s'il n'y eſt point d'abord, il peut y parvenir par une rectification. Celui qui eſt dégagé par de la chaux, eſt fluor, & reſte conſtamment ſous une forme liquide.

Le nitre ammoniacal eſt décompoſé par les alkalis fixes. Ces ſels s'uniſſent à l'acide nitreux, forment du nitre avec l'alkali végétal, & du nitre quadrangulaire avec l'alkali marin. L'alkali volatil paſſe ſous une forme concrete. Il ſeroit dangereux de faire ces décompoſitions dans des cornues ſur le feu, parceque le nitre qui réſulteroit de la décompoſition du nitre ammoniacal, ſeroit chargé d'une partie de la matiere phlogiſtique du ſel ammoniacal, & pourroit s'enflammer dans la cornue.

Les autres effets du nitre ammoniacal ſur les différentes ſubſtances que nous avons examinées juſqu'à préſent, ne ſont pas connus. Nous rendrons compte de ceux que l'on connoît.

Alkali volatil & Acide marin.

Sel ammoniac ordinaire.

L'alkali volatil & l'acide marin ſe combinent très bien enſemble. Cette combinaiſon forme le *ſel ammoniac ordinaire.*

On met dans un ballon quatre onces d'alkali volatil : on verſe par-deſſus à pluſieurs repriſes

environ dix onces d'acide marin ordinaire, ou juſqu'à ce que le mêlange ſoit ſaturé : il ſe fait chaque fois une vive effervescence, & il s'éleve beaucoup de vapeurs blanches, comme lorſqu'on ſature l'alkali volatil avec l'acide nitreux. Lorſque le mêlange eſt au point de ſaturation, on filtre la liqueur, & on la fait évaporer juſqu'à légere pellicule : elle fournit par le refroidiſſement beaucoup de petits cryſtaux ſemblables à des barbes de plumes : c'eſt ce que l'on nomme *ſel ammoniac ordinaire*, ou ſeulement *ſel ammoniac*. On fait égoutter ce ſel ſur du papier gris. Lorſqu'il eſt ſuffiſamment ſec, on l'enferme dans une bouteille : on continue les évaporations & les cryſtalliſations comme à l'ordinaire.

Le ſel ammoniac ſe cryſtalliſe facilement par le ſeul refroidiſſement de la liqueur ; il ſe cryſtalliſe auſſi par une évaporation ſpontanée. Ce ſel a beaucoup plus de ſaveur que le ſel marin, qui eſt ſon ſel analogue. Il eſt parfaitement neutre : il ne change point les couleurs bleues des végétaux : il ne peut admettre dans ſa combinaiſon ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali volatil.

Il eſt demi-volatil : il ſe diſſipe par l'action du feu, & il communique à la flamme des charbons une belle couleur violette, comme le fait le ſel marin : il s'éleve en entier par l'action du feu, dans des vaiſſeaux clos, & ſe ſublime : c'eſt même ſous cette forme qu'il eſt connu dans le commerce, & qu'on l'emploie dans les arts.

Il eſt à-peu-près auſſi déliqueſcent que le ſel marin : il ſe charge de l'humidité de l'air & ſe réſout en liqueur : il ſe diſſout très bien dans l'eau,

Digitized by Google

Quatre livres de sel ammoniac, en se dissolvant dans une suffisante quantité d'eau, produisent douze degrés de froid, la température du lieu & de l'eau à cinq degrés au-dessus de la congélation.

Le sel ammoniac, mêlé avec de la glace, produit du froid. Les meilleures proportions sont parties égales de glace pilée & de sel ammoniac en poudre. Ce mélange produit quinze degrés de froid, la température à cinq degrés au-dessus de la glace.

Ce sel n'est point décomposé par les terres vitrifiables; mais les terres calcaires, la chaux vive ou éteinte à l'air, le décomposent avec des phénomenes particuliers que nous détaillerons bientôt.

On n'a point examiné les effets de ce sel avec les matieres combustibles, les matieres phlogistiques, & les matieres huileuses. On peut présumer qu'il se comporteroit comme le sel marin. Nous examinerons les autres propriétés de ce sel à mesure que les occasions nous en fourniront les moyens.

Alkali volatil & Vinaigre distillé.

L'alkali volatil & le vinaigre se combinent très bien jusqu'au point de saturation avec vive effervescence. Cette combinaison, sous la forme de liqueur, porte le nom d'*esprit de Mindérérus.*

On met dans un matras la quantité que l'on veut d'alkali volatil: on verse par-dessus, à différentes reprises, du vinaigre distillé: il se fait chaque fois une vive effervescence. On attend qu'elle soit passée avant d'en remettre d'autre: lorsque la saturation est faite, on fait chauffer la

liqueur dans le matras afin d'achever de combiner plus intimement ces deux ſubſtances. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer au bain de ſable dans une capſule de verre : elle fournit des cryſtaux aſſez gros, diſpoſés en tombeau : c'eſt ce que l'on nomme *ſel ammoniac acéteux*. On pourroit le nommer auſſi *terre foliée animale*, par la raiſon qu'on nomme *terre foliée* les autres combinaiſons d'alkali fixe avec le vinaigre.

Le ſel ammoniacal acéteux ſe cryſtalliſe difficilement. Lorſque la liqueur eſt parvenue à un certain point d'évaporation, elle a une conſiſtance ſyrupeuſe qui attire un peu l'humidité de l'air. Il faut pour obtenir des cryſtaux conſerver dans un endroit ſec la liqueur parvenue à ce point d'évaporation : elle fournit dans l'eſpace d'environ quinze jours de beaux cryſtaux ; quelquefois ils ſont formés plutôt : cela dépend du froid ou du chaud qui regne dans l'air.

Le ſel ammoniacal acéteux attire beaucoup l'humidité de l'air, & ſe réſout en liqueur. On ne connoît point ſes autres propriétés.

Décompoſition des ſels à baſe terreuſe par l'alkali volatil.

L'alkali volatil ne décompoſe pas tous les ſels à baſe terreuſe ; mais il en décompoſe beaucoup. Il s'unit aux acides de ces ſels & fait précipiter la matiere terreuſe. Il réſulte de ces décompoſitions autant de ſels ammoniacaux que nous venons d'en reconnoître.

L'alun & le gypſe ſont décompoſés par l'alkali volatil : on obtient de ces décompoſitions un ſel ammoniacal vitriolique.

Digitized by Google

Le nitre à baſe terreuſe eſt pareillement décompoſé par l'alkali volatil : il réſulte de cette décompoſition, du nitre ammoniacal.

Le ſel marin à baſe terreuſe eſt de même décompoſé par de l'alkali volatil : il réſulte également de cette décompoſition un ſel ammoniacal qui eſt le ſel ammoniac ordinaire.

Enfin le ſel acéteux-terreux eſt de même décompoſé par l'alkali volatil : il réſulte de cette décompoſition le ſel ammoniacal acéteux, ou l'eſprit de *Mindérérus*.

REMARQUES.

Nous avons dit que tous les ſels ammoniacaux ont beaucoup plus de ſaveur que les ſels à baſe d'alkali fixe qui leur ſont correſpondants. Je penſe que ces différences viennent de la matiere inflammable qui fait un des principes conſtituants de l'alkali volatil : elle ne ſe ſépare que peu ou point pendant la ſaturation de l'alkali volatil avec un acide : elle reſte & fait partie du ſel neutre qui réſulte de l'union de ces matieres ſalines : c'eſt elle qui joue le plus grand rôle dans la ſaveur & les autres propriétés qu'on remarque aux ſels ammoniacaux. Cette matiere inflammable a, ſuivant moi, la propriété de fixer & de retenir le feu preſque pur des acides qu'on lui préſente ; de ſorte que le ſel neutre qui réſulte de ces combinaiſons, eſt eſſentiellement chargé d'une plus grande quantité de ce feu preſque pur, parcequ'il réunit celui de l'alkali volatil, & celui qui étoit contenu dans l'acide : c'eſt cette union d'une plus grande doſe de principe inflammable dans l'état de feu preſque pur, ſous

Digitized by Google

le moins de volume poſſible, qui eſt cauſe de la ſaveur vive des ſels ammoniacaux.

On ne peut nier ni l'exiſtence ni l'abondance de la matiere inflammable dans ces ſels. Le nitre ammoniacal qui brûle & s'enflamme ſeul ſans le concours d'un phlogiſtique étranger, eſt ſuffiſant pour prouver ce que nous avançons. Quoique les autres ſels ammoniacaux ne ſoient pas inflammables dans le même degré, il ne ſeroit pas difficile de démontrer, ſi cela étoit néceſſaire, qu'ils contiennent cette même ſubſtance inflammable avec autant d'abondance. Le défaut d'inflammabilité de ces derniers ſels vient uniquement des acides qui les conſtituent & qui ne ſont pas combuſtibles comme l'eſt l'acide nitreux.

Juſqu'ici on avoit attribué la cauſe de la ſaveur de ces ſels à ce que la matiere inflammable de l'alkali volatil s'oppoſe à la parfaite combinaiſon de l'acide avec ce même alkali volatil : elle peut en effet s'oppoſer un peu à une union parfaitement intime : cependant on peut ſuppoſer qu'ils ſont très bien combinés, puiſque les ſels ammoniacaux ne ſe décompoſent pas plus ſans intermedes, que la plupart des autres ſels neutres. Les propriétés acides ou alkalines ne ſe manifeſtent point ſéparément, mais au contraire conjointement, comme le font les ſels neutres parfaitement combinés.

D'ailleurs je ne vois pas comment ce défaut d'union qu'on ſuppoſe de la part de l'alkali volatil avec l'acide, puiſſe former un ſel qui ait plus de ſaveur : il faudroit, pour que cela fût, que les ſubſtances ſalines ſe manifeſtaſſent ſéparément au goût ; ce qui n'eſt point. Dans cette hypotheſe, il ſeroit difficile de rendre raiſon de la cauſe

du peu de saveur du tartre vitriolé, quoique composé de deux substances salines qui en ont beaucoup, & de celle de la forte saveur de la terre foliée qui a le vinaigre pour acide, lequel n'a nullement la causticité de l'acide vitriolique. Il me paroît que les sels en général ont d'autant plus de saveur, qu'ils contiennent davantage de principe inflammable. Cette saveur est encore d'autant plus forte, que ce même principe approche davantage de l'état de feu pur & libre. Les acides minéraux, comme je l'ai dit, qui le contiennent en grande dose, sont, par cette raison, les matieres salines les plus caustiques. L'alkali volatil qui contient une grande partie de son principe inflammable dans l'état huileux, a plus de saveur que les alkalis fixes. Le sel sulfureux de Staahl a plus de saveur que le tartre vitriolé. Le nitre a plus de saveur qu'aucun sel composé d'alkali fixe & d'acide minéral. La plupart des sels métalliques ont plus de saveur que presque tous les autres sels, &c. Toutes ces observations prouvent donc que les sels doivent leur saveur au feu seulement, puisque cette saveur augmente proportionnellement à la dose qu'ils en contiennent, & à l'état de pureté sous lequel il se trouve : la matiere inflammable dans l'état huileux sert d'intermede dans beaucoup de sels, pour combiner beaucoup de feu pur ou presque pur. Les sels qui contiennent le plus de feu dans l'état où nous le supposons, participent, par cette raison, de quelques-unes des propriétés du feu, & spécialement de la fluidité : ils sont ou constamment fluides comme les acides minéraux, ou le deviennent à l'air, comme les sels ammoniacaux, la terre foliée, le sel marin, &c. Les sels

Digitized by Google

qui ne ſont pas délinqueſcents, quoique contenant beaucoup de feu, comme le nitre, entrent en fuſion à une chaleur modérée.

Les propriétés des ſels ammoniacaux ſont en général peu connues : il n'y a que le ſel ammoniac ordinaire dont on connoît mieux les propriétés : ont l'emploie dans beaucoup d'opérations en uſage dans la Chymie & dans les arts. Nous parlerons des autres ſels ammoniacaux à meſure que l'occaſion nous en fournira les moyens. Nous allons donner en peu de mots une notice hiſtorique ſur le ſel ammoniac ordinaire.

Sur le Sel ammoniac, & ſur une Fabrique de ce ſel établie en France.

Le ſel ammoniac eſt d'un uſage indiſpenſable dans pluſieurs arts. On l'a employé long-temps avant qu'on sût d'où il venoit. On ignoroit de même les principes qui le conſtituent. En 1700, Geoffroy, Médecin, lui reconnut la propriété qu'il a de procurer un grand froid en ſe diſſolvant dans l'eau. Il dit (volume de l'Académie pour l'année 1700, page 115) : *On ſait que le ſel ammoniac eſt compoſé de ſel marin & de ſel d'urine.* Dans le même volume, page 71, Tournefort donne une analyſe du ſel ammoniac : il reconnoît qu'il eſt compoſé d'acide marin & d'alkali volatil : il eſſaie, mais inutilement, de déterminer les proportions de ces deux ſubſtances.

Ce n'eſt que dans les Mémoires de l'Académie de 1716, que l'on trouve des notions ſur les lieux de la fabrication de ce ſel. Geoffroy le cadet dit, pour la premiere fois, que c'eſt en Egypte : il devine en quelque ſorte le travail qu'on fait pour l'obtenir. Son mémoire éprouva

Digitized by Google

tant de contradictions de la part de Homberg & de Lémery, qu'il ne fut point admis à l'impreſſion. Geoffroy diſoit que ce ſel étoit fait par ſublimation, & il avoit raiſon : Homberg & Lémery prétendoient le contraire, & ils avoient tort. Ils conjecturoient que ce ſel étoit fait par cryſtalliſation, & qu'il pouvoit être un produit de la Nature : ils ſe fondoient ſur ce qu'il eſt fait mention dans le volume de la même Académie, année 1705, d'un ſel ammoniac naturel, tiré du mont Véſuve : ils penſoient qu'il pouvoit s'en trouver des mines, comme il s'en trouve de ſel gemme ; ce qui ne ſeroit pas impoſſible : mais nous verrons qu'en Egypte, la Nature & l'Art concourent également à la production de ce ſel. Il eſt toujours réſulté des recherches de Geoffroy, que l'Art pourroit produire ce ſel d'auſſi bonne qualité que celui qui vient d'Egypte.

Mais en 1719, trois années après la lecture du Mémoire dont nous venons de parler, Geoffroy reçut par M. Lemere, alors Conſul au Caire, des éclairciſſements ſur la fabrication de ce ſel : & ce Conſul lui apprend qu'il s'en fait au Caire & en Egypte. On ſut quelque temps après, que les Vénitiens n'en étoient que les commerçants, & non les fabricateurs, comme on l'avoit penſé. Un Mémoire de Geoffroy, inſéré dans le volume de l'Académie, année 1723, nous apprend encore que les Orientaux fabriquent de ce ſel, & qu'ils l'envoient en Europe. Ce ſel n'eſt connu en France que depuis que le commerce du Levant a été interrompu à l'occaſion de la peſte arrivée à Marſeille en 1720. Le Mémoire de M. Lemere eſt inſéré dans le volume de l'Académie, année 1720. Il eſt dit dans ce Mémoire, qu'on fa-

Digitized by Google

brique le sel ammoniacal avec de la suie de cheminée produite par la combustion d'especes de mottes faites de fiente d'animaux pêtrie avec de la paille. Dans le pays on brûle cette matiere en place de bois qui y est fort rare. Ce Mémoire donne la description des fourneaux & laboratoires employés à la sublimation de la suie de laquelle on tire le sel ammoniac.

Comme M. Lemere n'étoit point Chymiste, il n'a pu donner des détails exacts sur toutes ces opérations : il ne dit rien sur l'acide marin, ni sur les matieres qui le fournissent : cet acide est cependant un des ingrédients : il entre pour moitié de son poids dans le sel ammoniac. Les détails que M. Lemere donne sur l'appareil de la sublimation n'instruisent pas davantage ; ce ne sont que des à-peu-près qu'il vaudroit mieux ignorer à cause de l'erreur où ils induisent ceux qui font des recherches du même genre.

Un auteur moderne nous apprend que le terrein de l'Egypte est par-tout salé & rempli de sel marin : les plantes sont salées : les animaux qui se nourrissent de végétaux, rendent des excréments remplis de sel marin & de sel ammoniac : on ne fait que séparer ce sel par la sublimation, & on ne le fabrique point ; mais l'auteur ne donne aucun détail sur cette sublimation.

Geoffroy dit dans son Mémoire inséré à la suite de celui de M. Lemere, que pour produire du sel ammoniac, il suffit de combiner de l'alkali volatil avec de l'acide marin, & qu'on peut employer à cet usage toutes matieres animales généralement quelconques, dont on ne fait aucun usage, telles que les os, les cornes, les poils, les urines, le sang, les vieilles hardes de laine & de

de soie, &c. Mais il s'en faut de beaucoup que ces détails fussent suffisants pour conduire à l'établissement que je me proposois de faire & que j'ai exécuté.

Depuis les ouvrages dont je viens de parler, il a paru beaucoup de mémoires & de dissertations particulieres sur le sel ammoniac; mais elles n'ont pour objet que de faire connoître de nouvelles propriétés de ce sel, soit dans la Chymie, soit dans les arts. Le peu de secours que j'ai tiré des différents ouvrages dont je viens de parler, pour parvenir à l'établissement d'une fabrique de ce sel, m'a obligé de faire un travail des plus laborieux, soutenu pendant six années, pour parvenir à créer enfin un art absolument inconnu en France, & même en Egypte, puisqu'il ne s'y fabrique point de sel ammoniac, & que les gens du pays ne font que séparer des fientes d'animaux, celui que la Nature a formé.

Sel ammoniac au feu.

Fleurs de sel ammoniac.

On met dans un matras huit onces de sel ammoniac en poudre grossiere : on place le vaisseau dans un bain de sable, de maniere que la chaleur puisse circuler librement jusques vers le milieu de la capacité du vaisseau : on fait chauffer ce matras par degrés pendant trois ou quatre heures. Le sel ammoniac se sublime & s'attache à la partie supérieure du vaisseau : il est en fleurs, si le feu a été suffisamment ménagé ; & il est en masse ou en pain, si le feu a été trop fort. Dans l'un & dans l'autre cas, il est également bon pour tous les usages auxquels on emploie le sel ammoniac, puis-

qu'il n'y a de différence que dans la maniere dont le feu a été adminiſtré ; ce qui ne change rien ni à la nature, ni aux propriétés de ce ſel.

Le ſel ammoniac eſt un des ſels demi-volatils. Il faut un aſſez bon coup de feu pour le réduire en fleurs, ou pour le faire ſublimer en pain. Cette opération n'ajoute rien à ſa perfection, & ne change point ſa nature : elle eſt ſeulement propre à purifier le ſel ammoniac des impuretés ou des fuliginoſités qu'il peut contenir. Lorſqu'on a beſoin que ce ſel ſoit pur, il faut le choiſir propre & débarraſſé des fuliginoſités dont nous parlons.

Si l'on fait ſublimer pluſieurs fois de ſuite du ſel ammoniac dans des cornues, on remarque qu'il y en a une partie qui ſe décompoſe : il paſſe d'abord un peu d'alkali volatil, & au milieu de l'opération il paſſe de l'acide marin. En réitérant avec patience un grand nombre de ſublimations ſur le même ſel ammoniac, on parviendroit peut-être à le décompoſer, & à ſéparer l'acide marin d'avec l'alkali volatil.

Les Alchymiſtes recherchent le ſel ammoniac réduit en fleurs, par préférence au ſel ammoniac ſublimé en pain : ils penſent qu'en fleurs il a plus d'efficacité qu'en pain ; mais c'eſt par pure ignorance.

Lorſque le ſel ammoniac ſe ſublime en fleurs ou en pain, il arrive fort ſouvent que l'ouverture du matras ſe bouche. Ce vaiſſeau creve avec violence lorſque le feu eſt trop fort. Lorſque le ſel ammoniac ſe ſublime en fleurs, il forme quelquefois des cryſtaux ſemblables à ceux qu'on obtient par la ſolution de ce ſel dans de l'eau, & par cryſtalliſation : ils ſont diſpoſés comme la

Digitized by Google

barbe d'une plume : cette configuration ſe fait dans le cas où le feu a été le plus foible, mais aſſez fort pour le faire élever. Lorſque le feu a été un peu plus fort, il ſe diſpoſe en un pain qui s'attache au milieu de la hauteur du matras. Ce pain eſt formé en aiguilles ſemblables à celles des pains de cinabre ; ce pain eſt ſouvent rempli dans la partie inférieure, de cryſtaux cubiques très réguliers : on les prendroit pour des cryſtaux de ſel marin ; mais ils ſont de ſel ammoniac pur, cryſtalliſés ſous cette forme. Mais ſi le feu a été adminiſtré dans toute la force que ce ſel peut ſupporter ſans faire crever le matras, il ſe ſublime en une maſſe dure & compacte, comme s'il avoit reçu une fuſion : ſa ſurface eſt garnie d'une ſorte de ramage ſemblable à celui qui eſt à la ſurface des pains de camphre ; ce ſel en a même la beauté & la tranſparence.

Sel ammoniac & Eau.

Purification du ſel ammoniac & ſa cryſtalliſation.

On met dans une baſſine d'argent la quantité que l'on veut de ſel ammoniac en poudre groſſiere, avec une ſuffiſante quantité d'eau. On fait chauffer ce mêlange pour faire diſſoudre le ſel : on filtre la liqueur au deſſus d'une terrine de grès : on la fait évaporer juſqu'à légere pellicule : elle forme par le refroidiſſement beaucoup de petits cryſtaux diſpoſés comme des barbes de plumes : on décante la liqueur : on fait égoutter le ſel : lorſqu'il l'eſt ſuffiſamment, on détache ce ſel de la terrine, & on le met ſur du papier gris pour le faire ſécher : on refait évaporer la liqueur, & on la fait cryſtalliſer de même juſqu'à ce qu'elle

refuſe de donner de ſemblables cryſtaux.

Le ſel ammoniac cryſtalliſé ne contient preſque point d'eau de cryſtalliſation : c'eſt ce qui fait qu'on ne retire de cryſtaux, qu'à-peu-près le même poids du ſel qu'on a employé, pourvu qu'auparavant il fût propre. Il n'y a point d'augmentation de poids : on éprouve plutôt un déchet qui vient des fuliginoſités dont celui du Levant eſt ordinairement fort chargé : il reſte encore, après la cryſtalliſation, une petite quantité d'eau-mere : c'eſt pour l'ordinaire du ſel marin à baſe terreuſe dont le ſel ammoniac n'eſt jamais exempt. Le ſel ammoniac qui en contient le moins, eſt le plus pur. Celui de ma fabrique n'en contient pas, ou du moins très peu.

Sel ammoniac & terre calcaire.

Sel volatil ammoniac. Sel marin à baſe terreuſe.

On mêle enſemble dans un mortier de marbre, avec un pilon de bois, trois livres de craie en poudre, & une livre de ſel ammoniac auſſi en poudre : on met ce mêlange dans une cornue de grès dont on a garni l'intérieur du col d'un rouleau de papier pour ne le point ſalir : on place la cornue dans un fourneau de réverbere : on met le dôme ſur le fourneau : on bouche avec de la terre à four & des morceaux de briques, l'échancrure vuide autour du col de la cornue : on adapte au bec de ce vaiſſeau un ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras que l'on aſſujettit avec des bandes de linge enduites de lut de chaux éteinte à l'air & de blancs d'œufs. Alors on procede à la diſtillation par un feu gradué. Le ſel ammoniac ſe dé-

Digitized by Google

compoſe par l'action du feu : la terre calcaire s'unit à l'acide marin, dégage l'alkali volatil qui paſſe en vapeurs dans le ballon, ſe condenſe & s'attache en matiere concrete contre les parois : on débouche le petit trou du ballon de temps en temps, & on augmente le feu à meſure qu'il eſt néceſſaire, juſqu'à faire rougir obſcurément le fond de la cornue : on fait ceſſer le feu lorſqu'il ne paſſe plus rien, & que la partie ſupérieure du ballon ſe refroidit : alors on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on détache le ſel avec un outil de fer pointu & coupant : on ſerre le ſel dans un flacon qu'on bouche avec un bouchon de cryſtal : on nomme ce ſel, *ſel volatil d'Angleterre.*

Il reſte dans la cornue une maſſe compoſée de l'acide marin du ſel ammoniac, & de la terre calcaire qu'on a employée. Cette matiere eſt fort dure & ſpongieuſe, lorſque le feu a été aſſez fort ſur la fin pour lui faire éprouver une demi-fuſion : elle jette dans l'obſcurité une lumiere phoſphorique lorſqu'on la frotte bruſquement. Cette matiere eſt ſeche & friable, lorſque le feu a été moins fort. Dans l'un & dans l'autre cas, l'opération eſt également bien faite, pourvu que dans le dernier cas le feu ait été aſſez fort pour faire partir tout l'alkali volatil. Cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air, ſe gonfle & fait caſſer les cornues lorſqu'on ne les vuide pas immédiatement après l'opération.

On fait bouillir cette matiere dans une ſuffiſante quantité d'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer juſqu'à ce qu'elle donne quarante ou cinquante degrés à mon peſe-liqueur des ſels. Cette liqueur eſt chargée d'un vrai ſel marin à

Digitized by Google

baſe terreuſe. On la nomme *huile de craie*, mais improprement : elle ne contient rien d'huileux.

REMARQUES.

Toutes les pierres & terres calcaires ont la propriété de décompoſer le ſel ammoniac ; mais c'eſt par la voie ſeche, & à meſure que le feu agit ſur le mêlange. Le ſel ammoniac ne ſe laiſſe point décompoſer à froid par ces ſortes de terres. Il ne ſe dégage aucunes vapeurs d'alkali volatil pendant qu'on fait le mêlange, même en y ajoutant de l'eau. On pourroit croire, d'après cette opération, que l'acide marin auroit plus d'affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali volatil, puiſque cette derniere ſubſtance eſt ſéparée par de la craie ; mais ces affinités ſont à-peu-près égales. Le ſel ammoniac n'eſt décompoſé dans cette occaſion qu'à la faveur de la fixité de la terre ; l'alkali volatil décompoſe à ſon tour par la voie humide le ſel marin à baſe terreuſe, qui reſte dans la cornue après cette opération.

On met dans un verre de l'huile de chaux : on verſe par-deſſus de l'alkali volatil tiré de l'opération précédente, & diſſous dans de l'eau. L'alkali volatil s'unit à l'acide marin & fait précipiter la terre. Il réſulte de cette combinaiſon un ſel ammoniac régénéré. Dans les circonſtances préſentes, c'eſt l'alkali volatil qui a la plus grande affinité avec l'acide marin. Dans le premier cas, les affinités s'operent par la voie ſeche ; dans le ſecond, elles ont lieu par la voie humide. Ceci eſt un exemple d'affinité réciproque, à cauſe de la réciprocité des effets. Ces effets font voir l'indiſpenſable néceſſité d'établir les deux tables des rapports dont j'ai parlé.

Digitized by Google

Si l'on a employé une livre de ſel ammoniac, on tire ordinairement quatorze onces de ſel volatil ; quelquefois j'en ai tiré quinze onces, quoique la livre de ſel ammoniac ne ſoit compoſée que de parties égales d'alkali volatil & d'acide marin. M. Duhamel, dans le volume de l'Académie pour l'année 1735, attribue cette augmentation de poids à de la terre que l'alkali volatil enleve avec lui. Cette idée a été adoptée de la plupart des Chymiſtes. J'ai répété bien des fois cette expérience, à la doſe de trente-deux livres de ſel ammoniac, qui ont toujours rendu vingt-huit livres de ſel volatil très pur. J'avois de la peine à me perſuader que ce ſel volatil contînt une auſſi grande quantité de terre que le ſuppoſe M. Duhamel ; & il ne me fut pas difficile de m'aſſurer que ce ſel volatil ne contient point du tout de terre : voici comme je m'y ſuis pris.

J'ai fait diſſoudre dans de l'eau une livre de ce ſel volatil ; il a d'abord produit un froid conſidérable. La diſſolution étoit très légérement louche ; il s'eſt dépoſé environ deux grains de terre blanche : ainſi cette quantité de terre ne mérite aucune conſidération, & ne peut être la cauſe de l'augmentation du poids de l'alkali volatil que l'on retire en ſus de ce qu'en contient le ſel ammoniac. On pourroit objecter que la terre calcaire dont le ſel volatil eſt chargé, eſt diſſoute par cet alkali volatil, comme la terre vitrifiable l'eſt dans le *liquor ſilicum* ; dans ce cas, la terre calcaire ſeroit diſſoluble dans l'eau : ainſi l'expérience que nous venons de rapporter, ne ſeroit pas ſuffiſante pour prouver que le ſel volatil, fait par de la craie, ne contient pas de terre calcaire ;

Digitized by Google

mais j'ai prévenu cette objection par l'expérience suivante.

J'ai saturé avec du vinaigre distillé de ce sel volatil ammoniac dissous dans de l'eau. La combinaison s'est faite avec vive effervescence, & il s'élevoit par l'ouverture du matras dans lequel je faisois cette combinaison, une vapeur subtile, vive & pénétrante, semblable à celle qui se dégage pendant la saturation de l'alkali fixe avec du vinaigre distillé. Il ne s'est point précipité de terre dans aucun des instants de la saturation : j'ai même tenu exprès le mêlange sensiblement alkalin, afin qu'on ne pût pas m'imputer d'avoir dissous la terre calcaire, qu'on suppose être mêlée ou dissoute par cet alkali. J'ai ensuite fait évaporer cette liqueur ; elle n'a point laissé déposer de terre pendant son évaporation. D'où il résulte que l'on ne peut attribuer l'augmentation du poids de l'alkali volatil à la terre qui s'éleve avec lui pendant la distillation, ou pendant la la sublimation. On me demandera présentement : D'où vient donc cette augmentation ? Elle vient de l'eau contenue dans la pierre calcaire. J'ai fait voir précédemment que ces terres en contenoient plus que la moitié de leur poids. Lorsque la terre calcaire agit sur le sel ammoniac, elle s'unit à l'acide marin, & en dégage l'alkali volatil. Cette substance saline s'empare d'une partie de l'eau de cette terre, & l'enleve avec elle : c'est cette eau qui produit l'augmentation de poids qu'on remarque dans l'alkali volatil après l'opération. Le sel ammoniac, comme nous l'avons dit, est composé de parties égales d'acide marin & d'alkali volatil. Ces deux substances sont

Digitized by Google

combinées dans le plus grand état de ſiccité, & ſont abſolument exemptes d'eau ſurabondante à leur eſſence ſaline. Si rien ne ſe joignoit à l'alkali volatil, on n'en obtiendroit que huit onces par chaque livre de ſel ammoniac; mais comme il eſt dans le plus grand état de ſiccité, il peut ſe charger de ſix onces d'eau par chaque huit onces de ſel volatil que fournit une livre de ſel ammoniac, ſans qu'il paroiſſe humide. Voilà la cauſe à laquelle j'attribue l'augmentation de cette matiere ſaline, pendant la décompoſition du ſel ammoniac.

Lorſqu'on emploie du ſel ammoniac très ſec, & de la craie très ſeche, il paſſe, pendant l'opération, une aſſez grande quantité de liqueur chargée de beaucoup d'alkali volatil, qui ſe cryſtalliſe au fond du ballon. Il eſt ſans couleur, ou il a une couleur jaunâtre, ſuivant la pureté de la terre calcaire. Le ſel qui s'attache aux parois de ce vaiſſeau eſt dans un grand état de ſiccité, & eſt très blanc. Ce dernier ſeroit trop ſec, ſi on le conſervoit à part. Il faut, lorſqu'on le détache du ballon pour le mettre dans un flacon, l'entremêler, afin que la portion ſeche ſe trouve diſtribuée avec celle qui eſt humide. L'humidité de celui qui en a trop, eſt abſorbée par celui qui eſt trop ſec. Le tout devient parfaitement blanc au bout d'un certain temps: le ſel ſe trouve être dans un degré de ſiccité convenable.

Si l'on employoit de la craie qu'on n'eût pas fait ſécher auparavant, on obtiendroit une plus grande quantité de ſel volatil: alors il ſeroit trop humide, ſujet à être jaune, au lieu d'être ſec & bien blanc, comme il doit l'être.

On recherche dans le commerce le ſel volatil

Digitized by Google

en gros morceaux fort épais & bien blancs. Je n'ai pas trouvé de meilleur moyen pour y parvenir, que d'employer pour récipient une cruche de grès ordinaire, percée au ventre d'un petit trou. Je fais servir successivement la même cruche à six sublimations, sans détacher le sel chaque fois ; il est incrusté dans la cruche d'une épaisseur considérable : il seroit très difficile à détacher avec un outil de fer, à cause de son épaisseur & de sa dureté. Je casse la cruche pour avoir le sel volatil ; par ce moyen, on se le procure de l'épaisseur que l'on veut : il est un peu jaune dans les parties moins seches ; mais il devient blanc quelque temps après en le distribuant dans les flacons, comme je l'ai dit plus haut.

Pendant la décomposition du sel ammoniac, il se dégage, sur-tout au commencement, beaucoup d'air qui mettroit les vaisseaux en danger de crever, si l'on ne ménageoit pas le feu. Il convient de déboucher de temps en temps le petit trou du récipient, & d'y passer un fil d'archal, pour le déboucher lorsque le sel vient à le fermer ; ce qui arrive souvent pendant le cours de l'opération. Vers le milieu de la distillation, il se dégage moins d'air.

Le sel marin à base terreuse qu'on tire du *caput mortuum*, après la décomposition du sel ammoniac, est décomposé par l'alkali fixe, suivant la regle générale des affinités. Si l'on mêle de cette liqueur bien concentrée, avec de l'alkali fixe en liqueur, également concentré, le mêlange devient, par l'agitation, d'une consistance assez ferme pour pouvoir se pêtrir entre les doigts, & en former des boulettes. Les Alchymistes ont donné à ce *magma* le nom fastidieux de *miraculum*

Digitized by Google

chymicum, parcequ'il réſulte un corps ſolide du mêlange de deux liqueurs. Ce *magma* eſt dû à la terre du ſel marin à baſe terreuſe, qui eſt précipitée par l'alkali fixe : elle eſt dans un grand état de diviſion : elle s'empare & retient pour un moment toute l'humidité des deux liqueurs ; mais il s'en ſépare une partie un inſtant après.

Sel ammoniac, & Chaux éteinte à l'air.

Eſprit volatil de ſel ammoniac.

La chaux décompoſe très bien le ſel ammoniac, & même mieux que les terres calcaires. L'alkali volatil qu'on obtient, eſt toujours ſous une forme fluide.

On prend une livre de ſel ammoniac réduit en poudre, & paſſé au tamis de crin : on le partage ſur un papier en quatre parties à-peu-près égales.

D'une autre part, on partage de même en quatre parties, ſur un autre papier, trois livres de chaux éteinte à l'air, & paſſée au travers d'un tamis de crin.

Enfin, dans une bouteille, on peſe douze onces d'eau.

Lorſque toutes ces choſes ſont ainſi diſpoſées, on met dans un mortier de marbre un des tas de chaux & un de ceux de ſel ammoniac : on mêle ces deux portions le plus promptement qu'il eſt poſſible, avec un pilon de bois, & on les introduit dans une cornue de grès dont on a garni l'intérieur du col avec un papier roulé, pour n'en point ſalir les parois. Lorſque ce mêlange eſt introduit dans la cornue, on en refait un ſemblable, & on procede de même : on continue de ſuite juſqu'à ce que tout ce que l'on a diſpoſé de

Digitized by Google

matiere ſoit entré dans la cornue : alors on verſe l'eau dans la cornue, par le moyen d'un col de matras ou d'un entonnoir à long tuyau, afin de ne point mouiller le col de ce vaiſſeau. On bouche, pour un moment, l'orifice de la cornue avec un bouchon de papier : on place ce vaiſſeau dans un fourneau de réverbere : on poſe le dôme par-deſſus : on lute avec de la terre à four les ouvertures par où paſſe le col de la cornue : on adapte à la cornue un grand ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras, & des bandes de toile enduites de lut de chaux & de blancs d'œufs : on laiſſe les matieres agir ſans feu, pendant quelques heures, afin de donner à l'eau le temps de s'imbiber & de pénétrer le mêlange.

On commence la diſtillation par un très petit feu qu'on entretient environ une heure, afin d'échauffer doucement les vaiſſeaux ; au bout duquel temps il commence à diſtiller des goutes qui ſe ſuccedent l'une près de l'autre. On augmente le feu lentement & par degrés, à proportion que la diſtillation ſe ralentit. On débouche le petit trou du ballon pour faciliter la ſortie & la condenſation des vapeurs trop raréfiées. Lorſqu'il y a environ une livre de liqueur de diſtillée, on ceſſe le feu : on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal bouché auſſi de cryſtal.

REMARQUES.

Il eſt important de faire à pluſieurs repriſes le mêlange de ſel ammoniac & de chaux, parcequ'il

ſe dégage une très grande quantité d'alkali volatil auſſi-tôt que ces deux ſubſtances ſont enſemble. Si l'on faiſoit beaucoup de mêlange à la fois, il faudroit plus de temps pour l'introduire dans la cornue : on ne pourroit ſoutenir les vapeurs de l'alkali volatil, qui ſe dégagent en abondance, ſans courir les riſques d'être incommodé.

On doit éviter l'uſage des mortiers de cuivre ou de fer pour faire ce mêlange. L'alkali volatil qui ſe dégage, agit ſur ces métaux ; le cuivre ſurtout communique une couleur bleue à l'alkali volatil qui paſſe dans la diſtillation.

On peut, ſans inconvénient, remplir preſque entiérement la cornue du mêlange de chaux & de ſel ammoniac, fait dans les proportions que nous avons indiquées, parcequ'il n'eſt point ſujet à ſe gonfler, ni à ſe raréfier. On pourroit tirer une plus grande quantité de liqueur que celle que nous avons ſpécifiée ; mais l'alkali volatil ſeroit moins fort, ce qui diſtille ſur la fin étant du phlegme preſque pur.

Lorſqu'on emploie du ſel ammoniac fuligineux, l'eſprit volatil qu'on obtient eſt quelquefois d'une couleur ambrée. Cette couleur vient d'un reſte d'huile animale, contenue dans ces fuliginoſités qui paſſent ſur la fin de la diſtillation avec l'eſprit volatil : on s'en apperçoit à l'odeur, qui eſt ſemblable à celle d'une huile animale rectifiée. Cette huile ſubit une rectification : elle eſt diſſoute dans l'alkali volatil : elle lui communique de la couleur & une odeur empyreumatique. Lorſque cette huile ſe trouve dans une proportion inſuffiſante pour lui donner de la couleur, l'alkali volatil devient plus propre pour former de l'eau de Luce, dont nous parlerons par la ſuite.

Digitized by Google

Lorſqu'on n'a point ſous la main de la chaux éteinte à l'air, on peut y ſuppléer par de la chaux vive qu'on éteint avec de l'eau. Voici les proportions que j'ai déterminées par l'expérience. On met dans une grande terrine de grès huit livres de chaux vive : on l'arroſe également avec quatre livres & demie d'eau : à meſure que la chaux éclate, on la remue avec une ſpatule de bois : elle ſe réduit en poudre fine comme de la farine. Pendant ſon extinction, il ſe diſſipe en vapeurs environ une livre & demie d'eau, & quelquefois deux livres ; dans ce cas, il convient d'ajouter à la chaux reſtante huit onces de nouvelle eau : malgré la quantité d'eau abſorbée par cette chaux, elle a une apparence très ſeche. Lorſqu'elle eſt ſuffiſamment refroidie, on la paſſe au travers d'un tamis de crin, & on rejette, comme inutiles, les portions qui reſtent ſur le tamis, leſquelles ne ſont point diviſées. On peut employer cette chaux avec autant de ſuccès que celle qui a été éteinte à l'air. L'alkali volatil en devient plus pénétrant & beaucoup plus fort.

Il reſte dans la cornue, après la diſtillation de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, une maſſe terreuſe qui contient du ſel marin à baſe terreuſe. Cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air ; mais elle ne ſe réſout point en liqueur comme le *caput mortuum* du ſel ammoniac décompoſé par de la craie ; elle ſe gonfle ſeulement, & fait crever les cornues, lorſqu'on eſt quelque temps ſans les vuider. Si l'on pouſſe cette matiere au grand feu, dans un creuſet, elle s'agglutine conſidérablement, devient fort dure, & répand une lumiere phoſphorique lorſqu'on la frotte bruſquement dans l'obſcurité. Dans cet

Digitized by Google

état, elle tombe en *deliquium* à l'air, & se résout en liqueur, comme le *caput mortuum* de craie & de sel ammoniac.

On tire par lixiviation de ce *caput mortuum*, un sel marin à base terreuse, semblable à celui qui provient de la décomposition du sel ammoniac par de la craie. On lui a donné, mais improprement, le nom d'*huile de chaux*. Lorsque la liqueur est bien concentrée, & qu'on la conserve dans des flacons, elle forme, dans l'espace de quelques semaines, de gros cristaux aiguillés qui, étant exposés à l'air, se résolvent en liqueur. L'huile de chaux bien concentrée produit, avec de l'alkali fixe, comme l'huile de craie, le prétendu *miraculum chymicum*; mais cette même huile de chaux n'est point décomposée par l'alkali volatil, obtenu par l'intermede de la chaux, ni par le premier alkali volatil qui passe en liqueur, lors de la décomposition du sel ammoniac par de la craie. Lorsqu'on mêle ces différents alkalis volatils avec de l'huile de chaux, il ne se fait point d'abord de précipité; mais, dans l'espace de vingt-quatre heures, le mêlange se trouble un peu, & dépose une fort petite quantité de terre : la totalité de la terre tenue en dissolution n'est jamais précipitée, quelle que soit la quantité d'alkali volatil qu'on emploie. Geoffroy, auteur de la Table des Rapports, place, premiere colonne, l'alkali volatil au-dessus de terres absorbantes, comme ayant plus d'affinité avec les acides; mais il auroit dû s'expliquer sur l'espece d'alkali volatil qu'il convient d'employer, parceque l'on regarde mal-à-propos comme pur, l'alkali volatil obtenu par l'intermede de la chaux.

Digitized by Google

L'alkali volatil qu'on obtient par l'intermede de la chaux ; eſt conſtamment ſous une forme liquide, & ne peut point reparoître ſous une forme concrete, par des rectifications qu'on lui feroit éprouver. J'en ai expliqué les raiſons précédemment. Mais il a encore une autre propriété bien ſinguliere que je lui ai reconnue : c'eſt d'être preſque auſſi léger que de l'eſprit de vin ; ce qui ſeroit difficile à croire, ſi l'expérience ne l'aſſuroit. L'eſprit volatil de ſel ammoniac, fait par le procédé dont je viens de parler, donne dix-neuf degrés à mon peſe-liqueur à eſprit de vin, la température à 15 degrés au-deſſus de la glace. Ce degré de légéreté eſt preſque celui des eaux-de-vie ordinaires. J'ai rectifié quatre livres de ce même eſprit volatil, & j'ai mis à part les deux premieres livres qui ont paſſé : quoiqu'elles fuſſent chargées de preſque tout l'alkali volatil que les quatre livres contenoient, l'eſprit volatil s'eſt trouvé augmenté en légéreté : il donnoit au même peſe-liqueur, & à la même température, vingt-cinq degrés, ce qui eſt égal à la légéreté des meilleures eaux-de vie ordinaires. Mais il n'en eſt pas de même du ſel concret diſſous dans de l'eau : il donne, au contraire, une liqueur ſaline plus peſante que l'eau, à proportion qu'on l'en charge davantage. Toutes ces propriétés de l'alkali volatil obtenu par la chaux font voir manifeſtement qu'il eſt ſinguliérement altéré par la chaux, & confirment bien ce que j'ai avancé ſur la cauſe de ſa liquidité. La fluidité de cet alkali volatil, & ſa légéreté égale à celle des liqueurs ſpiritueuſes, ſont communes au feu & à l'air : ſuivant moi, cet alkali volatil contient beaucoup de

Digitized by Google

de feu pur ou presque pur : il contient, en outre, une très grande quantité d'air qui lui est intimement combiné.

J'ai exposé à l'air, dans un vase de verre, couvert d'un papier, quatre onces d'esprit volatil de sel ammoniac, qui donnoit dix-neuf degrés à mon pese-liqueur à esprit de vin. Dans l'espace de dix heures, la température à 15 degrés au-dessus de la glace, il s'est évaporé sept gros de substance. La liqueur restante n'avoit plus de saveur : elle verdissoit très légérement la couleur du syrop violat, & donnoit dix degrés au même pese-liqueur, qui est le poids de l'eau pure. Il est visible, dans cette expérience, que ce sont les sept gros de substance qui se sont évaporés, qui donnoient à l'eau la légéreté d'une liqueur spiritueuse. Cette substance ne peut être de pur sel volatil, puisque le sel volatil concret, dans quelque état qu'on le prenne, & de quelque substance qu'on le retire, communique à l'eau dans laquelle on le fait dissoudre, de la pesanteur, comme tous les autres sels. On ne peut donc attribuer ces différences, qu'à des substances très légeres qui se combinent avec l'alkali volatil qu'on sépare par le moyen de la chaux. Il est sensible que ces substances ne peuvent être que du feu & de l'air, qui sont les corps les plus légers de la Nature, lorsqu'ils sont purs, ou qu'ils approchent de leur état de pureté.

On trouve dans le volume de l'Académie pour l'année 1735, un Mémoire sur le sel ammoniac, par M. Duhamel. Cet Académicien rapporte plusieurs expériences, par lesquelles il s'est assuré que le sel ammoniac, décomposé par de la chaux, ne pouvoit produire que de l'alkali

Digitized by Google

volatil ſous une forme fluide ; mais il eſt parvenu à l'avoir concret par le procédé ſuivant.

Il a rectifié un certain nombre de fois de l'eſprit volatil de ſel ammoniac ſur de la même chaux, & il a obſervé que la chaux s'étoit chargée d'une matiere graſſe : il a enſuite employé cette chaux pour decompoſer du ſel ammoniac : l'alkali volatil qu'il a obtenu, étoit ſous une forme concrete. M. Rouelle le jeune propoſa en problême dans le Journal de Médecine pour le mois d'Octobre, année 1762, page 366, de *décompoſer du ſel ammoniac par le moyen de la chaux vive, & d'obtenir l'alkali volatil ſous une forme fluide ou concrete, à la volonté de l'Artiſte, ſans aucune addition, pas même de matiere phlogiſtique.* On a ajouté cette derniere phraſe dans des éclairciſſements qu'on a donnés deux années après ſur ce problême. (Voyez le Journal de Médecine pour le mois de Mars 1764, page 203.) Je rapporte toutes ces circonſtances, parcequ'on avoit attaché beaucoup d'importance à ce problême. J'ai donné dans le temps mes obſervations : elles ſont inſérées dans un des volumes de la Gazette de Médecine. Le grand nombre d'expériences que j'ai faites ſur le ſel ammoniac, m'a mis à portée de connoître que la ſolution de ce problême étoit abſolument impoſſible, tel qu'il eſt énoncé. J'ai obtenu de l'alkali volatil concret, par le moyen de la chaux vive, & par un procédé peu différent de celui de M. Duhamel.

J'ai pulvériſé trois onces de chaux vive, & je les ai mêlées avec autant de ſang de bœuf deſſéché. J'ai calciné ce mêlange, juſqu'à ce que la matiere ne rendît plus de flamme : je l'ai pulvériſé de nouveau, & je l'ai mêlé avec une nou-

Digitized by Google

velle quantité de ſang de bœuf deſſéché. J'ai calciné cette matiere dans un creuſet fermé, & l'ai fait rougir à blanc pendant plus d'une heure. Au bout de ce temps, j'ai tiré la matiere du creuſet : elle étoit très noire : la chaux avoit perdu toutes ſes propriétés de chaux : elle ne s'échauffoit plus avec l'eau, comme elle fait lorſqu'elle eſt ſeule.

Je me ſuis ſervi de cette chaux pour décompoſer du ſel ammoniac, & n'ai obtenu, par ſon moyen, que de l'alkali volatil concret, & fort peu de liqueur. J'ai leſſivé dans de l'eau la matiere qui étoit reſtée dans la cornue : elle m'a fourni du ſel marin à baſe d'alkali fixe, & fort peu de ſel marin à baſe terreuſe. J'ai expliqué ailleurs la cauſe de la production de l'alkali fixe : ainſi nous n'en dirons rien de plus.

Il eſt viſible que dans cette expérience, comme dans celle de M. Duhamel, la matiere phlogiſtique a produit de grands changements ſur la chaux, puiſqu'elle lui a ôté la propriété de bouillonner & de s'échauffer avec l'eau. M. Duhamel n'a point entrepris d'expliquer la cauſe de ce changement, & cela lui auroit été difficile, n'ayant point examiné le *caput mortuum* qui reſte dans la cornue après la décompoſition du ſel ammoniac par la chaux qu'il avoit imprégnée de matiere graſſe. Mais ſi l'on ſe rappelle ce que nous venons de dire, il eſt facile d'expliquer ce phénomene. La matiere phlogiſtique s'unit à de la terre & aux parties du feu pur ou preſque pur, contenues dans la chaux, avec leſquelles elle forme un peu d'alkali fixe : le reſte de chaux eſt privé de ce feu, & ſe trouve réduit à l'état de pure terre calcaire. Alors ces matieres, en décompoſant le ſel ammoniac, agiſſent à la maniere d'une

pure terre calcaire, & du sel alkali fixe, qui décomposent tous deux le sel ammoniac, laissant l'alkali volatil sous la forme concrete, qui est celle qui lui est naturelle.

Foie de soufre volatil, ou *Liqueur fumante de Boile.*

Cette liqueur est un vrai foie de soufre volatil, qui se produit en même temps que la chaux décompose le sel ammoniac.

On mêle ensemble dans un mortier de marbre, à plusieurs reprises, comme nous l'avons dit pour l'esprit volatil de sel ammoniac, trois livres de chaux éteinte à l'air & tamisée, une livre de sel ammoniac, & huit onces de fleurs de soufre, ou de soufre en poudre. Lorsque le mêlange est dans la cornue, on y ajoute six onces d'eau. On procede pour le reste de l'appareil, comme nous l'avons dit pour l'esprit volatil de sel ammoniac. Lorsque tout est disposé, on commence la distillation par un feu doux pour échauffer modérément les vaisseaux. Les premieres gouttes qui passent n'ont aucune couleur; mais ensuite elles deviennent citrines. Lorsqu'il y a environ six onces de liqueur de distillées, il s'éleve tout-à-coup des vapeurs blanches très élastiques, qui rempliſſent toute la capacité du ballon, & qui ne se condensent que très difficilement. Dans cet instant, il faut bien ménager le feu, & déboucher de temps en temps le petit trou du ballon. Lorsque les vapeurs cessent d'être aussi abondantes, on augmente le feu par degrés, jusqu'à faire rougir médiocrement le cul de la cornue, & on l'entretient en cet état pendant environ une heure,

Digitized by Google

ou jusqu'à ce que l'on ait obtenu environ douze à quatorze onces de liqueur. On laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal qu'on bouche bien avec un bouchon aussi de cryſtal : c'est *le foie de soufre volatil.*

Remarques.

Hoffmann rapporte ce procédé dans ses *Observations chymiques.* Il prescrit de la chaux vive, & n'ajoute point d'eau au mêlange. J'ai répété plusieurs fois le procédé tel qu'il l'indique, & j'ai obtenu chaque fois environ une demi-once de foie de soufre volatil qui étoit très fumant, & qui passoit tout en vapeurs blanches très élastiques. La cornue a crevé avec une forte explosion, chaque fois que cette quantité de liqueur étoit passée, & il m'a été impossible d'en tirer une plus grande quantité de la même dose du sel ammoniac. J'attribue cette explosion au soufre qui s'enflamme faute d'humidité, & à la faveur de l'air qui se dégage pendant la décomposition du sel ammoniac. C'est en conséquence de ces expériences que j'ai fait les changements que j'ai cru nécessaires pour la réussite de cette opération. Le foie de soufre qu'on obtient par mon procédé, a toutes les propriétés de celui qu'on obtient en petite quantité par le procédé d'Hoffmann. Toute la différence est que le mien est un peu moins fumant ; mais on peut l'avoir très fumant, en retranchant les six onces d'eau. L'opération réussit encore très bien, sans qu'il arrive d'explosion, à cause de l'humidité qui est dans la chaux éteinte à l'air.

Digitized by Google

Lorſque ce foie de ſoufre eſt fumant, il répand une vapeur blanche épaiſſe, comme celle qui paroît lorſqu'on approche l'ouverture d'un flacon d'eſprit volatil de ſel ammoniac contre l'ouverture d'un flacon d'eſprit de nitre, d'acide marin, ou d'acide ſulfureux volatil. Ce foie de ſoufre ſe décompoſe au bout d'un certain temps, comme le foie de ſoufre ordinaire. Le phlogiſtique s'attache autour du flacon, & y applique une pellicule noire. L'alkali volatil s'unit à l'acide vitriolique, & forme un ſel ammoniacal vitriolique. Le foie de ſoufre perd peu-à-peu ſa couleur jaune & ſon odeur : il devient blanc comme de l'eau, ſans que l'alkali volatil perde rien de ſa force ni de ſes autres propriétés.

Le foie de ſoufre volatil a ſur les matieres métalliques des propriétés bien ſingulieres, dont nous parlerons à meſure que les occaſions s'en préſenteront.

Sel ammoniac & Alkali fixe.

Sel volatil ammoniac & ſel fébrifuge de SILVIUS.

On mêle dans un mortier de marbre bien ſec, quatre livres de ſel alkali fixe très ſec, & deux livres de ſel ammoniac en poudre, l'un & l'autre paſſés ſéparément au travers d'un tamis de crin. On met ce mêlange dans une cornue de grès, dont on a garni l'intérieur du col, d'un rouleau de papier : on verſe par-deſſus, à l'aide d'un entonnoir à long tuyau, ſept onces d'eſprit de vin très rectifié. On place la cornue dans un fourneau de réverbere : on lute un ballon percé d'un petit trou : on conduit le reſte de l'appareil comme nous l'avons dit pour la décompo-

Digitized by Google

sition du sel ammoniac par de la craie. Lorsque tout est disposé, on procede à la distillation par un feu très doux dans le commencement : on l'augmente par degrés, & à mesure qu'on observe que cela est nécessaire : on le continue jusqu'à faire rougir la cornue obscurément sur la fin, & qu'il ne passe plus rien dans le ballon. Au commencement de l'opération, il passe de l'esprit de vin chargé de sel volatil qui se cristallise dans le fond du ballon : il s'attache aussi beaucoup de ce sel contre les parois de ce vaisseau : on débouche de temps en temps le petit trou du ballon, pour faciliter la condensation des vapeurs trop raréfiées, qui sont très élastiques. Cette opération dure environ quinze heures : lorsqu'elle est finie, on laisse tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verse la liqueur qu'il contient dans un flacon : on laisse égoutter le sel pendant quelques instants, prenant garde que l'ouverture du ballon n'ait un trop grand contact avec l'air, parcequ'il se perdroit beaucoup d'alkali volatil. On nomme cette liqueur, *Esprit volatil de sel ammoniac vineux*, & *Esprit volatil de sel ammoniac dulcifié*. Il s'en trouve ordinairement cinq onces. Cette liqueur contient du sel volatil en dissolution, qui se cristallise dans le flacon.

On détache le sel volatil sec qui est attaché aux parois du ballon : on le met à part : on en obtient environ une livre trois onces : on lui a donné le nom de *sel volatil d'Angleterre*. On met pareillement à part dans un autre flacon, le sel volatil humide qui se trouve dans le fond du ballon : on le nomme *sel volatil neigeux*, parcequ'il

reſſemble effectivement à de la neige un peu humide.

Il reſte dans la cornue, après l'opération, une maſſe ſaline, compoſée de l'acide marin du ſel ammoniac & de l'alkali fixe. On lui a donné le nom de *ſel ammoniac fixe*, mais improprement. On fait diſſoudre cette maſſe dans de l'eau : on filtre la liqueur : on la fait évaporer ; elle fournit un ſel par cryſtalliſation, que l'on nomme *ſel fébrifuge de Silvius :* c'eſt du ſel marin à baſe d'alkali végétal.

L'alkali marin décompoſe de même le ſel ammoniac, & préſente les mêmes phénomenes. Il reſte dans la cornue, après cette décompoſition, un vrai ſel marin régénéré.

REMARQUES.

Lorſque l'alkali fixe & le ſel ammoniac ſont bien ſecs, il ne ſe dégage que peu ou point d'alkali volatil[2], pendant qu'on fait le mêlange. Le ſel alkali ne contient point d'eau, comme la craie ou la chaux éteinte à l'air, qui puiſſe fournir aſſez d'humidité pour la décompoſition du ſel ammoniac ; c'eſt pour faciliter cette décompoſition qu'on ajoute de l'eſprit de vin au mêlange ; la plus grande partie reſte avec le ſel volatil & en fait partie : c'eſt à cette liqueur qu'eſt due l'augmentation du poids de l'alkali volatil qui eſt beaucoup plus conſidérable que le poids de l'alkali volatil contenu dans le ſel ammoniac : elle n'eſt point due, comme l'avoit penſé M. Duhamel, à de l'alkali fixe que l'alkali volatil a enlevé avec lui pendant la diſtillation. Si l'on mettoit de l'eau en place d'eſprit de vin, l'opération réuſſiroit de

Digitized by Google

même, mais elle diſſoudroit davantage de ſel volatil.

Il eſt eſſentiel d'employer du ſel ammoniac bien propre : s'il étoit fuligineux, on obtiendroit un ſel volatil jaunâtre, à raiſon de l'huile contenue dans les fuliginoſités.

Lorſqu'on a mis le ſel neigeux dans un flacon, il reſte & adhere au fond de ce vaiſſeau : il eſt ſurnagé par de l'eſprit volatil vineux. On peut ſéparer ce dernier en renverſant le flacon ſens deſſus deſſous, & en le tenant toujours bouché. On ôte la liqueur à meſure qu'elle ſe ſépare : au bout de quelque temps, on parvient à obtenir ce ſel ſuffiſamment ſec pour les uſages auxquels on l'emploie.

L'eſprit volatil vineux décompoſe l'huile de chaux, lorſqu'il n'a pas encore dépoſé ſon ſel par cryſtalliſation ; mais il ne la décompoſe pas mieux que l'eſprit volatil fait par de la chaux, lorſque le ſel volatil s'en eſt, en plus grande partie, ſéparé.

Le ſel volatil ammoniac, fait par de la craie eſt auſſi volatil que celui fait par de l'alkali fixe, & n'en differe point. J'ai expoſé à l'air un gros de ſel volatil ammoniac fait par de la craie, enveloppé dans du papier ; il s'eſt diſſipé vingt-quatre grains de ſubſtance dans l'eſpace de deux jours : il eſt reſté quarante-huit grains de matiere ſaline alkaline, qui exhaloit, étant chauffée, une légere odeur d'alkali volatil. Cette matiere eſt toute ſaline, & volatile en totalité à une chaleur même fort modérée.

Lorſqu'on fait le ſel volatil ammoniac, on peut, pour l'appareil des vaiſſeaux, faire uſage d'une alonge de verre que l'on place entre le bal-

Digitized by Google

lon & la cornue. Ce premier vaiſſeau reçoit le ſel volatil, tandis que la liqueur paſſe dans le ballon. Par ce moyen, on obtient un ſel plus ſec, parce-qu'il ſe débarraſſe à meſure de la liqueur; mais auſſi l'ouverture de cette alonge eſt fort ſujette à ſe boucher par le ſel. La capacité de ce premier vaiſſeau n'eſt plus ſuffiſante pour contenir la raréfaction du ſel volatil: les vaiſſeaux ſont en danger de crever: il vaut mieux, lorſqu'on veut, pendant l'opération, ſéparer la liqueur d'avec le ſel, faire uſage d'un ballon qui ait un bec au ventre: on le place en deſſous, & on adapte un petit matras qu'on lute bien: alors le ſel s'égoutte à meſure: la liqueur ſe ramaſſe dans le matras inférieur; mais elle eſt toujours chargée de beaucoup de ſel volatil qui ſe cryſtalliſe par le refroidiſſement.

Nous venons d'expoſer les différents moyens par leſquels on décompoſe le ſel ammoniac, en recueillant l'alkali volatil: nous allons parler préſentement de ceux où il arrive le contraire, c'eſt-à-dire de ceux où le ſel ammoniac eſt également décompoſé, mais par des intermedes qui dégagent l'acide marin, & qui ſe combinent avec l'alkali volatil.

Sel ammoniac & Acide vitrioliſque.

Acide marin tiré du ſel ammoniac. Sel ammoniacal vitriolique, ou Sel ſecret de GLAUBER.

L'acide vitriolique décompoſe le ſel ammoniac: il s'unit à l'alkali volatil, avec lequel il forme un ſel ammoniacal vitriolique, & dégage l'acide marin. Cet acide a une odeur d'eau régale. Pluſieurs Auteurs rapportent théoriquement cette décom-

Digitized by Google

position, pour faire connoître les degrés d'affinités de l'acide vitriolique plus fort que ceux de l'acide marin avec l'alkali volatil; mais on n'a aucuns détails sur les phénomenes qui accompagnent cette opération, parcequ'on ne se donne point la peine de la faire, ni dans le dessein d'en tirer l'acide marin, ni dans celui de faire du sel secret de Glauber qui est fort peu connu & de peu d'usage. Je n'ai pas fait moi-même cette opération avec assez d'observation pour pouvoir la décrire méthodiquement, comme je fais à l'égard des autres procédés. Quoi qu'il en soit, il reste dans la cornue, après que l'acide vitriolique a dégagé l'acide marin, un sel ammoniacal vitriolique, connu sous le nom de *sel secret de Glauber*. Cette substance est en masse grise-blanchâtre : on la fait dissoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur, & on la fait évaporer : on obtient par cristallisation le sel ammoniacal vitriolique.

Sel ammoniac & Soufre.

On ne connoît point ce mêlange, ni l'espece de combinaison qu'il produiroit; cependant, dans quelques expériences, telles que dans le mercure violet, j'ai remarqué que ces deux substances se subliment en partie. Le soufre communique une couleur citrine au sel ammoniac.

Sel ammoniac & Gypse.

J'ai mis en distillation dans une cornue de verre une once & demie de plâtre cuit & en poudre, avec trois gros de sel ammoniac; il a passé un gros d'alkali volatil en liqueur, & il s'est sublimé au bec de la cornue trente grains d'alkali volatil concret. Le reste du sel ammoniac s'est su-

Digitized by Google

blimé en ſubſtance à la voûte de la cornue. Le *caput mortuum* étoit d'une couleur griſe-blanchâtre.

J'ai répété cette expérience avec du gypſe crud, & dans les mêmes proportions : il a paſſé deux gros d'alkali volatil en liqueur qui avoit une odeur de fleurs de pêcher. Il s'eſt ſublimé au bec de la cornue dix grains de ſel volatil concret. Le ſel ammoniac qui n'a point été décompoſé, s'eſt ſublimé en ſubſtance à la voûte de la cornue. Le *caput mortuum* peſoit neuf gros & demi : il étoit gris-blanchâtre.

L'alkali volatil qui a paſſé dans ces expériences, quoique liquide, eſt de la nature de celui qui eſt concret : il en avoit les propriétés : l'alkali volatil obtenu par le plâtre cuit, avoit également les propriétés de ce ſel volatil concret. Ces deux alkalis volatils étoient diſſous par l'eau contenue dans les ſubſtances gypſeuſes. Cette légere décompoſition du ſel ammoniac eſt due à la petite quantité de terre calcaire libre qui ſe trouve dans le gypſe, laquelle n'eſt point combinée avec de l'acide vitriolique ; du moins je ne pouvois l'attribuer à autre choſe ; &, pour m'en aſſurer, j'ai recommencé cette expérience avec de bel albâtre très pur, qui ne contenoit point de terre calcaire libre.

J'ai mêlé une once & demie de bel albâtre avec trois gros de ſel ammoniac. J'ai ſoumis ce mêlange à la diſtillation, comme les précédents : il a paſſé deux gros de liqueur acidule, ayant l'odeur de l'acide ſulfureux & de fleurs de pêcher : elle rougiſſoit la teinture de tournefol & le ſyrop violat : elle précipitoit en blanc la diſſolution de mercure : il ne s'eſt point manifeſté d'alkali vola-

Digitized by Google

latil. Le sel ammoniac s'est sublimé à la voûte de la cornue : le *caput mortuum* pesoit neuf gros : il étoit en poudre très blanche.

Sel ammoniac & Acide nitreux.

Eau régale.

On met dans un matras une livre d'esprit de nitre ordinaire. On ajoute peu à peu quatre onces de sel ammoniac en poudre : on agite le matras. Lorsque tout le sel ammoniac est entré dans le matras, & qu'il est dissous, l'eau régale est faite. On la nomme aussi *aqua flygia :* elle est le dissolvant de l'or & de quelques autres matieres métalliques que les acides purs ne peuvent dissoudre. On peut, pour accélérer la dissolution du sel ammoniac, faire chauffer légérement le matras. Cette eau régale a une odeur particuliere nauséabonde qu'on ne peut définir : elle est produite par la mixtion des deux acides nitreux & marin, & par la matiere inflammable du sel ammoniac qui se partage & se combine avec les acides.

Remarques.

Pour le peu que l'acide nitreux soit concentré, il agit sur le sel ammoniac avec tant d'activité, qu'aussi-tôt qu'il commence à dissoudre ce sel, il se produit tout-à-coup une effervescence des plus vives : elle est accompagnée d'une si grande chaleur, que la plus grande partie du mêlange se dissipe en vapeurs rouges. Si l'ouverture du matras n'étoit pas assez large pour leur donner la liberté de s'évacuer, elles le feroient crever avec violence. Cet accident arrive sur une petite quantité

Digitized by Google

de mêlange, comme sur une grande quantité. C'est pourquoi, lorsqu'on emploie de bon acide nitreux, il est très important de faire cette eau régale à froid. Les accidents dont nous parlons, n'ont pas lieu lorsqu'on emploie de l'acide nitreux ordinaire, & qu'on ne fait pas chauffer le mêlange ; du moins ils sont moins violents.

On ne doit préparer cette eau régale qu'à mesure qu'on en a besoin : elle est toujours en effervescence dans les flacons ; à la moindre augmentation de chaleur dans l'air, elle fait sauter le bouchon : s'il est bien assujetti, le flacon est en danger de crever. Il n'est pas nécessaire, pour que tous ces accidents arrivent, que l'eau régale soit faite avec de l'acide nitreux fumant : ils ont également lieu avec de bon acide nitreux ordinaire.

Quelques Chymistes ont l'imprudence de recommander de distiller ce mêlange jusqu'à siccité, sous prétexte de former une combinaison plus intime de l'acide nitreux avec le sel ammoniac ; mais tous les accidents dont nous venons de parler, arrivent plus surement & d'une maniere bien plus marquée, même lorsque l'eau régale est faite avec de l'acide nitreux le plus foible : dans ce cas, la partie aqueuse passe la premiere dans la distillation : lorsque le mêlange est concentré à un certain point, ces accidents ne manquent point d'arriver. J'ai répété trois fois de suite cette expérience, sans qu'il m'ait été possible de distiller un pareil mêlange à siccité : le vaisseau a toujours crevé avec explosion.

Tous ces accidents ne viennent point de ce que les vapeurs qui passent dans la distillation, soient élastiques ou difficiles à se condenser : elles se condensent facilement. Ces accidents sont produits

par le mêlange qui reſte dans la cornue. L'acide nitreux décompoſe le ſel ammoniac, comme il décompoſe le ſel marin : il dégage l'acide marin, & s'unit à l'alkali volatil, avec lequel il forme un nitre ammoniacal. Ce ſel ne peut s'enflammer, tant qu'il eſt avec une certaine quantité de liquide acide ; mais il ſe raréfie par la chaleur, & produit des exploſions qui ſont auſſi dangereuſes que ſon inflammation.

Sel ammoniac & Acide marin.

Le ſel ammoniac par cryſtalliſation ne peut point ſe charger d'acide marin par ſurabondance, mais il s'en charge un peu par la ſublimation. Il eſt facile enſuite de l'en ſéparer par la ſeule cryſtalliſation. Cet excès d'acide n'eſt point dans l'état de combinaiſon, il n'eſt que mêlé avec le ſel ammoniac ; on peut l'en ſéparer par imbibition dans du papier gris, comme nous l'avons dit précédemment.

Sel ammoniac & Vinaigre diſtillé.

Le vinaigre n'a point d'action ſur le ſel ammoniac : il ſe diſſout dans cet acide, comme dans de l'eau. Ce mêlange eſt employé dans pluſieurs arts comme mordant, pour nettoyer & décaper des pieces de fer & de cuivre, ſur leſquelles on veut appliquer d'autres métaux qu'on veut faire adhérer enſemble, comme pour argenter ou étamer. Le ſel ammoniac tout ſeul produit cet effet ; mais il y a des cas où les artiſtes ont remarqué que le vinaigre tempéroit la trop forte action de ce ſel ſur les métaux.

Digitized by Google

Sel ammoniac & Alun.

Il peut se faire que le sel ammoniac soit décomposé par l'alun, en vertu de l'affinité de l'acide vitriolique avec l'alkali volatil, plus grande que celle de l'acide marin avec l'alkali volatil; mais cette opération est peu connue, & on n'en a point de détails assez circonstanciés pour la rapporter ici.

Sel ammoniac & Argille.

Les argilles décomposent le sel ammoniac: elles en dégagent l'acide marin. L'alkali volatil s'unit à l'acide vitriolique des argilles, & forme un sel ammoniacal vitriolique. Les phénomenes de cette décomposition ne different point essentiellement de ceux de la décomposition du sel marin par les mêmes matieres terreuses, si ce n'est que l'acide marin qu'on obtient est toujours plus ou moins chargé de sel ammoniac en substance qui a passé avec lui dans la distillation.

Sel ammoniac & Foie de soufre.

On ne connoît point ce mêlange, ni les altérations que le sel ammoniac en pourroit éprouver.

Sel ammoniac & Nitre.

On ne connoît point ce mêlange, ni ce qu'il produiroit par l'action du feu. On peut présumer seulement que la matiere inflammable du sel ammoniac feroit enflammer le nitre.

Reprenons maintenant l'examen des propriétés de l'alkali volatil.

Alkali

Digitized by Google

Alkali volatil avec les alkalis fixes.

Les deux alkalis fixes ont un peu d'action sur l'alkali volatil. Si l'on mêle un de ces sels avec de l'alkali volatil, & qu'on soumette ce mêlange à la distillation, l'alkali volatil se résout en partie en liqueur : il en devient plus pénétrant : il y en a une partie qui reste sous une forme fluor.

Alkali volatil & Foie de soufre.

On ne connoît point ce mêlange ni ce qui en résulteroit.

Alkali volatil & Nitre.

On ne connoît point le jeu de ces substances l'une sur l'autre. On peut présumer que, si l'on projettoit de l'alkali volatil en poudre sur du nitre en fusion, il se feroit une déflagration, & que les sels s'enflammeroient mutuellement; mais il seroit très intéressant de savoir si l'alkali volatil seroit détruit & brûlé.

Sur le Borax.

Le Borax est une matiere saline, composée de parties égales d'alkali marin & d'un sel particulier auquel on a donné le nom de *sel sédatif*. Ce sel est très légérement acide : il neutralise l'alkali marin, comme le font les acides purs.

Le sel sédatif existe tout formé dans le borax : on peut l'en séparer par un acide quelconque, soit minéral, soit végétal. Le sel sédatif qu'on obtient par l'un ou par l'autre de ces acides, est toujours en même quantité, & a constamment

Digitized by Google

les mêmes propriétés. Jusqu'à présent, aucune expérience n'a pu faire distinguer par quel acide le sel sédatif a été séparé. En combinant le sel sédatif avec son poids égal de cristaux de soude, on régénere du borax, tel qu'il étoit auparavant, & qu'on peut de nouveau décomposer, comme nous venons de le dire.

Le borax qui a été décomposé par l'acide vitriolique, fournit du sel de Glauber, après la cristallisation du sel sédatif. Celui qu'on décompose par l'acide nitreux, fournit, après le sel sédatif, du nitre quadrangulaire. Celui qui a été décomposé par l'acide marin, fournit du sel marin ordinaire; enfin, celui qu'on décompose par le vinaigre distillé, fournit, après la cristallisation du sel sédatif, de la terre foliée cristallisée; combinaison dont nous avons déja parlé, & que M. Baron a fait connoître dans ses Mémoires sur le borax.

Telles sont les propriétés les plus générales du borax, qui ont été découvertes & constatées par Lemery, Geoffroy & Baron, dans plusieurs Mémoires imprimés dans les volumes de l'Académie. Leurs expériences ont été répétées par tous les Chymistes, & elles ne se sont jamais démenties. Je les ai répétées moi-même un grand nombre de fois, & toujours avec le même succès; mais les travaux des Chymistes dont je viens de parler, ne nous ont fait connoître qu'un principe du borax qui est l'alkali marin : la nature du sel sédatif restoit à découvrir; c'est à quoi je suis parvenu.

Le borax est connu depuis long-temps; mais on n'en est pas plus avancé sur son histoire. On ignore s'il est un produit de l'Art ou de la Nature: tout ce que l'on sait de plus positif, c'est que ce-

Digitized by Google

sel nous vient de divers endroits des Indes Orientales, & qu'il y en a sous différentes formes dans le commerce : on en voit de très gras qui ressemble presque à du savon noir : on en trouve aussi en grosses masses, & en petits cristaux verdâtres. Ces deux sortes ont une forte odeur de vieille graisse rance, un peu cadavéreuse : on les nomme *borax brut, borax gras, borax naturel, tincar, tincal, chrysocolla*, &c. Il y a une troisieme sorte de borax qui est en plaquettes, & en petits cristaux assez blancs, mats, peu ou point transparents, & chargés d'une très grande quantité de terre blanche. On nomme cette derniere sorte *borax purifié de la Chine*, parcequ'il a subi dans le pays un commencement de purification. On trouve enfin une quatrieme sorte de borax qui est en beaux cristaux nets & transparents : on le nomme *borax purifié*. Tous ces borax sont essentiellement de même espece & de même nature : ils ne different les uns des autres que par leurs degrés de pureté ; mais, lorsqu'ils sont purifiés, ils sont absolument semblables.

M. Pott a fait une dissertation très savante & pleine d'érudition sur le borax, dans laquelle il rapporte les différents sentiments des Naturalistes, tant anciens que modernes. Parmi les Auteurs que cite M. Pott, il y en a qui pensent que le borax est tiré d'une eau minérale qui passe au travers d'une mine de cuivre : d'autres disent qu'on fait entrer du verdet & des matieres graisseuses dans sa composition : quelques-uns assurent que la matiere avec laquelle on prépare le borax à la Chine, consiste à enfouir dans un trou pratiqué en terre, de la graisse, de l'argille & du fumier que l'on arrange par couches les unes sur

les autres. On humecte ces matieres avec une certaine quantité d'eau, & on les laiſſe ſéjourner pendant pluſieurs années; au bout duquel temps, on trouve très ſouvent du borax cryſtalliſé à la ſurface du mêlange. Pour tirer le borax qui s'y eſt formé, on enleve toute la matiere, qui reſſemble alors à une ſubſtance terreuſe. On la leſſive dans une ſuffiſante quantité d'eau: on la fait évaporer, & on obtient par la cryſtalliſation du borax très roux, très impur & d'une odeur rance, comme de la vieille graiſſe: c'eſt le *borax brut*; & & c'eſt ſous cette forme que les Hollandois l'achetent aux Indes pour le purifier chez eux, & pour le diſtribuer enſuite dans le commerce.

Ce procédé pour faire du borax, m'a paru le plus vraiſemblable: je l'ai répété & il m'a fort bien réuſſi; mais auparavant j'ai voulu m'aſſurer de la nature des matieres qu'on ſépare du borax brut, en le purifiant. On avoit penſé que la purification de ce ſel exigeoit des opérations particulieres qui ſont connues ſeulement des perſonnes qui s'occupent de cet objet. Je me ſuis aſſuré par l'expérience, que les procédés par leſquels on y parvient, n'étoient point différents de ceux dont on fait uſage pour la purification des autres ſels, & qu'ils n'ont abſolument rien de particulier.

Avant que les Hollandois euſſent pénétré dans les grandes Indes, les marchands Indiens envoyoient leur borax brut à Alexandrie où les Vénitiens l'achetoient, & le tranſportoient chez eux pour le purifier: ils ont été long-temps en Europe les ſeuls commerçants de cette denrée. Le borax n'étoit connu alors que ſous le nom de *borax de Veniſe*. Les Hollandois ſe ſont par la ſuite ſi bien emparés de cet objet de commerce, qu'on

Digitized by Google

ne connoît plus aujourd'hui le borax purifié de Veniſe. Voici le procédé que j'ai employé pour purifier le borax brut, & qui m'a très bien réuſſi.

Purification du borax brut.

J'ai fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau du borax brut en petits cryſtaux verdâtres. J'ai filtré la diſſolution preſque bouillante : elle a paſſé promptement : elle étoit rouſſe & fort colorée : il eſt reſté ſur le filtre une terre fine, légere, plus blanche que griſe : nous l'examinerons dans un inſtant.

J'ai fait évaporer une grande partie de la liqueur : elle a fourni, par le refroidiſſement, une maſſe ſaline qui étoit preſque tout le borax qui s'eſt cryſtalliſé en une ſeule fois : elle étoit aſſez belle ; mais on ne diſtinguoit aucuns cryſtaux réguliers, à cauſe du genre de cryſtalliſation. Je l'ai caſſée par morceaux : les cryſtaux avoient la même forme que ceux du borax qu'on dit avoir été purifié à la Chine : ils étoient roux ; mais ils ont blanchi en ſéchant. La liqueur ſéparée des cryſtaux étoit fort rouſſe, épaiſſe, & ayant l'odeur de vieille graiſſe.

J'ai fait évaporer cette liqueur, juſqu'à ce qu'elle fût réduite en conſiſtance d'extrait un peu ſolide : j'ai obtenu une matiere ſaline d'une odeur plus rance que de la vieille graiſſe : ſa ſaveur étoit de même, mais un peu alkaline : elle attiroit l'humidité de l'air.

J'ai mis cette matiere en diſtillation dans une cornue de verre : il a paſſé de l'eau & de l'huile épaiſſe. Ces produits avoient l'odeur & les propriétés de ceux qu'on tire de la graiſſe ou du ſuif :

ils étoient seulement beaucoup plus rances, plus volatils & plus pénétrants. Il est resté dans la cornue une matiere saline, qui étoit semblable à du borax brut calciné. Tels sont les produits que j'ai tirés du borax brut.

Il se présente ici une question : Pourquoi se trouve-t-il de la graisse dans cette matiere saline, & quel rapport cette substance a-t-elle avec un sel? M. Pott répond à cette question en rapportant le sentiment de plusieurs auteurs qu'il cite, mais sans y adhérer aucunement. Ces auteurs disent qu'on mêle de la graisse avec le borax, dans le dessein de le conserver, & pour empêcher qu'il ne se desseche à l'air. Quelques personnes sans connoissances assurent même que c'est la seule raison pour laquelle le borax contient de la graisse.

Le borax brut doit être nécessairement dans les Indes une marchandise d'une valeur très modique. On peut en juger par celle qu'il a lorsqu'il est arrivé en Europe, qui n'est pas fort considérable, si l'on suppute les frais d'emballage, de transport, de douane, &c. dans différents endroits; & en outre le bénéfice que doit faire le marchand. Est-il vraisemblable qu'on prenne tant de précaution pour une denrée de si peu de valeur, & qui n'est pas même susceptible de perdre assez de son poids, pour produire un déchet onéreux qui obligeât à prendre tant de soin?

J'ai conservé dans des endroits secs, pendant plusieurs années, des caisses contenant chacune cent livres de borax purifié, qui n'ont rien perdu de leur poids. Le borax brut, s'il étoit possible qu'il fût sans matiere graisseuse, ne seroit pas plus susceptible de déchet : ainsi la raison qu'on allegue sur la graisse dont le borax brut est imprégné, est

Digitized by Google

abſolument mauvaiſe. Il eſt plus naturel de croire que la graiſſe entre pour quelque choſe dans la production de ce ſel : c'eſt ce que j'ai d'ailleurs conſtaté par le fait. Mais revenons aux produits du borax que nous avons commencé à purifier.

J'ai fait légérement calciner le borax de l'opération précédente, afin de le débarraſſer plus promptement d'un reſte de matiere graſſe qu'il contenoit encore. (Dans des opérations en grand, cette main-d'œuvre eſt inutile.) Je l'ai fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau : j'ai filtré la liqueur : il eſt reſté ſur le filtre un peu de terre ſemblable à celle de la ſolution du borax brut. Par évaporation & cryſtalliſation, cette liqueur m'a fourni des cryſtaux de borax très purs, nets & tranſparents, qui ne différoient en rien du borax purifié qui eſt dans le commerce.

Examen de la terre ſéparée du borax brut.

C'eſt ſur la terre ſéparée du borax brut que j'ai cru devoir porter mon attention : je l'ai lavée à pluſieurs repriſes dans de l'eau chaude pour la deſſaler autant que cela fut poſſible. J'ai d'abord reconnu qu'elle contenoit beaucoup de ſel ſédatif tout formé, mais qui lui eſt auſſi adhérent que le tartre vitriolé l'eſt à la terre du *caput mortuum* qui reſte après la décompoſition du nitre par l'intermede de l'argille. Une ébullition modérée dans de l'eau ne ſuffit pas pour enlever à cette terre tout le ſel ſédatif qu'elle contient.

Premiere Expérience. J'ai fait bouillir dans beaucoup d'eau, & pendant pluſieurs heures, une livre de cette terre. J'ai filtré la liqueur : je l'ai fait évaporer : elle a fourni près de deux onces de

sel sédatif roux & un peu terreux. J'ai refait bouillir la terre une seconde & une troisieme fois ; j'ai fait évaporer les liqueurs chacune séparément : celle de la seconde ébullition m'a encore fourni un gros de semblable sel sédatif : celle de la troisieme n'en a point fourni. J'ai fait sécher la terre restée sur le filtre : nous l'examinerons dans un instant. J'ai fait légérement calciner le sel sédatif, pour brûler les matieres grasses dont il étoit imprégné : je l'ai ensuite purifié à l'ordinaire ; il s'est trouvé fort beau & très pur.

Deuxieme Expérience. J'ai pareillement mêlé de la terre séparée du borax brut, avec les trois acides minéraux affoiblis, & aussi avec du vinaigre distillé, chacun séparément. Tous ces acides ont détruit promptement & complettement l'adhérence du sel sédatif avec la terre. J'ai filtré les liqueurs : je les ai laissé s'évaporer à l'air libre, en les couvrant d'un papier pour les garantir de la poussiere : elles ont toutes fourni le sel sédatif qu'elles tenoient en dissolution. Ces expériences me firent conclure que je pouvois de même, par le moyen de l'alkali marin, enlever à cette terre le sel sédatif qu'elle contient, & reformer immédiatement le borax.

Troisieme Expérience. J'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau, une livre de cette terre séchée, avec deux onces de crystaux de soude. J'ai filtré la liqueur. Par évaporation & crystallisation, j'ai obtenu du borax roux, mais qui est devenu très pur & très beau par une purification nouvelle ; j'en ai obtenu quatre onces.

La matiere terreuse, qui ne s'est point dissoute, est restée sur le filtre : je l'ai lavée & fait sécher ; elle étoit tellement épuisée de sel sédatif, qu'elle

n'en fourniſſoit plus étant bouillie dans de l'eau ; elle n'en a point fourni non plus étant traitée avec les acides minéraux & végétaux, comme dans la deuxieme expérience.

Quatrieme Expérience. J'ai mis dans quatre matras de la terre de borax, provenant de la premiere expérience. Dans l'un, j'ai verſé de l'acide vitriolique affoibli : dans le ſecond, j'ai verſé de bon acide nitreux : dans le troiſieme, j'ai ajouté de bon acide marin, & dans le quatrieme, du vinaigre diſtillé. J'ai fait digérer ces mêlanges ſur un bain de ſable chaud, pendant environ quinze jours, & de temps en temps je les faiſois bouillir. (Cette terre, après qu'elle a été ſéchée, préſente les mêmes difficultés pour ſe diſſoudre, que la terre de l'alun.) Au bout de ce temps j'ai filtré les liqueurs & je les ai laiſſé évaporer à l'air, en les garantiſſant de la pouſſiere. La diſſolution faite par l'acide vitriolique étoit d'une légere couleur ambrée : elle avoit une ſaveur alumineuſe : elle a formé des cryſtaux de véritable alun.

La diſſolution de cette terre par de l'acide nitreux s'eſt faite avec vive efferveſcence : elle exhaloit une odeur de vieille graiſſe : elle étoit d'une couleur ambrée plus foncée que la précédente : elle avoit une ſaveur alumineuſe très ſtyptique. La liqueur s'eſt concentrée & réduite preſque à rien ſans fournir de cryſtaux.

Celle qui étoit faite par l'acide marin, s'eſt de même conſidérablement réduite : elle a formé quelques petits cryſtaux d'une très forte ſtypticité.

Enfin, la diſſolution faite par le vinaigre diſtillé a formé un dépôt terreux, ſans aucune cryſtalliſation.

Digitized by Google

Il réſulte de ces expériences ſur le borax brut : 1°. qu'il contient une matiere graiſſeuſe qui a néceſſairement ſervi à ſa production ; 2°. qu'il contient beaucoup plus de ſel ſédatif que le borax raffiné. Ceux qui purifient le borax peuvent, en toute ſureté, ajouter une certaine quantité de cryſtaux de ſoude, pour former avec cet excès de ſel ſédatif une nouvelle quantité de borax ; mais on doit prendre garde d'en mettre trop, parcequ'il m'a paru s'oppoſer à la cryſtalliſation du borax. 3°. Le borax brut contient beaucoup de terre vitrifiable libre, & qu'on peut ſéparer par ſolution & filtration. Cette terre eſt de même eſpece que celle qui entre dans la compoſition du ſel ſédatif : elle recele du ſel ſédatif tout fait, qu'on peut ſéparer ſans changer la nature de cette terre ; & il eſt ridicule de croire qu'elle peut, avec un acide quelconque, reformer du ſel ſédatif, comme quelques perſonnes le prétendent.

A la ſuite de toutes ces expériences, j'ai procédé à la confection du borax artificiel & du ſel ſédatif.

J'ai mêlé de l'argille blanche avec de la graiſſe & une certaine quantité d'eau que j'y ai incorporée. J'ai laiſſé macérer ce mêlange dans un endroit humide, pendant l'eſpace de dix-huit mois. Au bout de ce temps, je l'ai trouvé extrêmement rance, & couvert de moiſiſſure. Je l'ai fait bouillir pendant un quart d'heure dans une ſuffiſante quantité d'eau. J'ai laiſſé refroidir ce mêlange pour en ſéparer la portion de terre & de graiſſe qui n'avoit point été combinée, mais qui l'auroit été par une digeſtion ſuffiſamment long-temps continuée. La liqueur, miſe à évaporer, a fourni

du sel sédatif qui a cryſtalliſé, & s'eſt trouvé avoir exactement toutes les propriétés du sel sédatif ordinaire.

J'ai répété cette expérience, en ajoutant une certaine quantité de crottin de cheval. J'ai mis ce mêlange dans un pot de grès à la cave, & l'y ai laiſſé le même eſpace de temps : traité enſuite de même, il m'a fourni, après l'ébullition dans l'eau, & l'évaporation, du borax brut, roux, ſemblable au borax gras des Indes, & qui dans ſa purification a préſenté les mêmes phénomenes.

On peut préſumer que ſi l'on fait aux Indes du borax, par quelque procédé à-peu-près ſemblable à celui que je viens de rapporter, on fait entrer des plantes qui fourniſſent de l'alkali marin qui ſe combine avec le sel sédatif : ſans cela, on ne tireroit que ce sel & point de borax.

Dans ces longues digeſtions, la graiſſe éprouve des altérations ſingulieres. 1°. Elle devient rance : ſon acide ſe développe ; mais tant que cet acide a de l'odeur, il eſt volatil, parcequ'il eſt allié de matiere inflammable ſurabondante à ſon eſſence ſaline, à laquelle il doit cette volatilité : dans cet état, il ne peut ſe combiner avec les matieres terreuſes. Le laps de temps détruit complettement cette ſubſtance inflammable ſurabondante, & met cet acide animal en état d'agir ſur les matieres terreuſes.

2°. Lorſque cet acide eſt dépouillé de ſon phlogiſtique ſurabondant, il acquiert une puiſſance égale & peut-être ſupérieure à celle de l'acide vitriolique, puiſque, comme nous le verrons, le sel sédatif ne peut être décompoſé par ce dernier acide, & que le sel sédatif a la propriété de décompoſer le nitre & le sel marin, comme le font l'acide vi-

triolique & l'acide animal, ou phoſphorique.

3°. La terre, dans le ſel ſédatif, eſt tellement unie à cet acide animal, qu'elle n'en peut pas être ſéparée par les alkalis fixes ou volatils.

4°. Il eſt à remarquer que cet acide, originairement combiné avec un principe inflammable, ne peut être ſéparé de la terre avec laquelle il eſt uni, ni par le phlogiſtique, ni par l'alkali.

Au reſte la graiſſe animale n'eſt pas la ſeule matiere qui puiſſe fournir un acide de cette eſpece. Celui qui eſt dans le ſel fuſible de l'urine a pluſieurs propriétés communes avec le ſel ſédatif; ce qui pourroit faire penſer que ces acides ſont les mêmes, mais différemment modifiés. On retrouve encore dans les huiles végétales un acide de même eſpece, auſſi ces huiles ſont également propres à la fabrication du borax.

Il réſulte de ce travail qu'aucune matiere métallique ne peut être regardée comme partie eſſentielle ou conſtituante du borax; & ſi l'analyſe y en fait découvrir quelquefois, elle n'a pu avoir été fournie que par les agents qu'on a employés dans la vue de l'en retirer, ou bien elle ſeroit produite par les vaiſſeaux de métal dans leſquels on purifie ordinairement le borax.

Comme le borax fait un objet de commerce aſſez conſidérable, il pourroit arriver que quelques perſonnes vouluſſent en établir une fabrique; mais afin d'éviter toute fauſſe dépenſe, il ſeroit à propos, avant que de rien entreprendre ſur cette matiere, de déterminer pluſieurs objets.

1°. Quelle ſeroit la meilleure terre vitrifiable entre toutes celles qu'on pourroit employer, & qui ſont en grand nombre? Il eſt à préſumer qu'il y a des terres qui ſeroient préférables aux autres.

Digitized by Google

C'eſt à l'expérience à les faire connoître. Je penſe que c'eſt dans les argilles blanches micacées qu'on devroit la chercher de préférence. Il ſeroit auſſi important de faire en même temps des mêlanges de même eſpece, avec du gypſe & avec de la terre calcaire, parceque, comme je l'ai dit, la terre calcaire, par le laps de temps, change de nature & devient terre vitrifiable. Le gypſe calciné mériteroit peut-être par cette raiſon la préférence.

2°. Comme il eſt néceſſaire d'employer des matieres végétales pour faciliter la décompoſition de la graiſſe, quelles ſont celles qu'on devroit préférer? Les plantes qui contiennent l'alkali marin, comme les ſoudes, les varechs, les algues marines, ſeroient, je penſe, plus avantageuſes.

3°. Toutes les matieres graiſſeuſes que j'ai employées, ont réuſſi; mais celles du regne animal m'ont paru les meilleures. On pourroit cependant avoir recours à celles du regne végétal, parmi leſquelles y en a à très bas prix.

4°. Les foſſes où il ſeroit néceſſaire de dépoſer les matieres à mettre en macération, devroient-elles reſter expoſées à l'air & à la pluie, ou bien faudroit-il au contraire les mettre à l'abri ſous des hangards? Seroient-elles plus propres à cet uſage revêtues de plomb, que formées par un mur de briques ou de moilons? &c. Ne ſeroit-il pas à propos de remuer le mêlange de temps à autre, pour lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces, lui faire éprouver l'action de l'air, & accélérer la combinaiſon?

Il ne ſeroit pas moins eſſentiel de déterminer l'eſpace de temps néceſſaire pour épuiſer entiérement l'action des matieres, & tirer, par conſéquent, tout ce qu'elles peuvent fournir de ſel

Digitized by Google

ſédatif ou de borax : il y a tout lieu de penſer que ce temps ſeroit fort long. En voilà aſſez pour faire entrevoir combien il reſte d'expériences à faire pour paſſer du procédé par lequel je ſuis parvenu à faire du borax en petite quantité, à celui qu'il faudroit établir pour faire le borax en grand, & en former une fabrique. Nous allons préſentement examiner les propriétés du borax purifié ou raffiné.

Sur le Borax purifié.

Le borax purifié eſt ordinairement en gros cryſtaux irréguliers, nets & tranſparents : il a une ſaveur ſalée fraîche un peu amere : il verdit la couleur bleue du ſyrop violat.

Borax au feu ; Borax calciné.

On met dans une poële de fer, ſemblable à celles qui ſervent à prendre du charbon, une livre de borax concaſſé : on la place ſur un fourneau ordinaire dans lequel on fait un feu capable de la bien chauffer, ſans la faire rougir. Dès que le borax commence à s'échauffer, il ſe liquéfie à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation. Lorſqu'il s'en eſt évaporé une partie, il ſe bourſoufle beaucoup plus que l'alun : il devient très blanc, très volumineux, & d'une grande légéreté. On le remue avec une ſpatule de fer, afin qu'il ſoit calciné uniformément : il ſe diviſe en beaux flocons. Lorſqu'ils ceſſent de ſe gonfler, il eſt ſuffiſamment calciné : on le conſerve dans une bouteille bouchée de liege, parcequ'il ſe charge d'un peu de l'humidité de l'air. Le borax diminue de ſix onces pendant cette calcination : il en reſte dix onces par livre.

Digitized by Google

Verre de Borax.

On pulvériſe groſſiérement la quantité que l'on veut de borax calciné : on le met dans un creuſet d'Allemagne, en taſſant un peu la matiere : on couvre le creuſet : on le place dans un fourneau : on l'entoure de charbons ardents. Le borax entre en fuſion en même temps qu'il rougit. Lorſqu'il eſt dans une belle fuſion, on le coule dans le baſſin d'une balance : il ſe fige en ſe refroidiſſant : il ſe caſſe ordinairement de lui-même en pluſieurs morceaux : on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche avec du liege.

REMARQUES.

Le borax, pendant la calcination, ne perd que l'eau de ſa cryſtalliſation : il ne ſubit aucune altération : il en eſt de même après ſa fuſion & ſa vitrification. L'un & l'autre ſe diſſolvent dans l'eau, & produiſent, par la cryſtalliſation, du borax tel qu'il étoit auparavant : ils laiſſent ſeulement ſur le filtre une petite quantité de terre blanche, comme le font tous les ſels traités de même. Lorſqu'on diſſout le verre de borax dans de l'eau, il faut auparavant le réduire en poudre : comme il eſt très compact, l'eau le pénetre difficilement.

Lorſqu'on fait calciner le borax dans une poële de fer, l'humidité, ou plutôt l'eau de la cryſtalliſation du borax, agit un peu ſur le fer, & lui communique une couleur de rouille : cela eſt indifférent pour beaucoup d'opérations ; mais ſi l'on veut qu'il ſoit parfaitement propre, il faut le calciner dans des capſules de terre : auſſi-tôt que le

Digitized by Google

borax eſt fondu dans le creuſet, on doit immédiatement le couler : il coule comme une matiere très fluide, ou comme un métal fondu. Lorſqu'il a été long-temps en fuſion, il devient épais, & file comme du verre ordinaire. Il faut prendre garde qu'il n'entre quelques charbons dans le creuſet ; ce qui lui donne de la couleur : elle eſt jaune, quand il y en a peu, & rouge, quand il y en a beaucoup.

Le verre de borax, lorſqu'il eſt bien fait, eſt net, tranſparent, & d'une légere couleur verdâtre : ce n'eſt pas un véritable verre, il n'en a point la ſolidité ; ce n'eſt qu'une matiere vitriforme. L'humidité de l'air rend cette eſpece de verre terne & farineux à ſa ſurface, quelque temps après qu'il eſt fait ; mais il ne ſe réduit jamais en liqueur, comme le fait l'alkali fixe végétal : il en differe encore en ce que ce dernier produit une matiere vitriforme qui n'a qu'une demi-tranſparence laiteuſe.

Borax à l'air.

Le borax, expoſé à l'air ſec, perd un peu de ſon eau de cryſtalliſation : il devient légérement terne & farineux ; mais il ne ſe réduit jamais en poudre, comme le ſel de Glauber : il diminue fort peu de ſon poids. L'air ne cauſe aucune altération à la ſubſtance ſaline.

Borax avec de l'eau.

Le borax ſe diſſout très bien dans l'eau ; mais on n'a point encore déterminé dans quelle proportion. L'eau ne lui occaſionne aucune altération. Il ſe ſépare une très petite quantité de terre blanche qui eſt

Digitized by Google

eſt étrangere à ſon eſſence ſaline. Si l'on filtre la liqueur, & qu'on la faſſe évaporer au point convenable, elle fournit des cryſtaux plats, triangulaires, dont les ſommets ſont tronqués : ils ſont à peu près ſemblables à ceux d'alun. Sur la fin des cryſtalliſations, il reſte une eau-mere qui, à la longue, dépoſe une terre très blanche, ſemblable à celle de l'alun. Le borax qui eſt dans le commerce, eſt en cryſtaux irréguliers : c'eſt ſur ceux que j'ai fait cryſtalliſer, que j'ai décrit leur configuration.

Borax & Glace.

Le borax produit peu de froid, étant mêlé avec de la glace. Une partie de ce ſel & deux de glace pilée produiſent un demi-degré de froid, la température au terme de la congélation.

Borax & Phlogiſtique.

On ne connoît point les changements & les altérations que le borax peut éprouver de la part du phlogiſtique. Tout ce que j'ai obſervé, c'eſt que, par la fuſion, le phlogiſtique du charbon communique au verre de borax une couleur rouge très foncée, ſemblable à celle du grenat.

Borax & Eau de Chaux.

On ne connoît point les effets de la chaux ni de l'eau de chaux ſur le borax.

Borax & Soufre.

Les effets du ſoufre ſur le borax ſont également ignorés.

Digitized by Google

Borax & Foie de Soufre terreux.

La diſſolution de borax décompoſe le foie de ſoufre terreux. Ce ſel fait précipiter la chaux ; & l'alkali du borax s'unit au ſoufre.

Borax & Foie de Soufre alkalin.

On ne connoît point l'action que le borax peut avoir ſur le foie de ſoufre alkalin, ni celle du foie de ſoufre alkalin ſur le borax.

Borax & Nitre.

On ne connoît point les effets du nitre ſur le borax ; on ſait ſeulement que le nitre ne détonne pas.

Borax & Sel marin.

Il nous reſte pareillement à connoître les effets de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Borax & Sel ammoniac.

M. Baron, dans ſon premier Mémoire ſur le borax, page 306, dit qu'ayant mêlé enſemble à froid une diſſolution de demi-once de ſel ammoniac, & une autre diſſolution d'une once de borax, le ſel ammoniac a été décompoſé ; que l'alkali volatil s'eſt diſſipé, & qu'il s'eſt cryſtalliſé du ſel marin ; mais il ne dit point ce qu'eſt devenu le ſel ſédatif dans cette expérience.

Borax & Terres vitrifiables.

Le borax n'a point d'action ſur les terres vitrifiables par la voie humide ; mais par la voie ſeche,

Digitized by Google

il eſt un excellent fondant des matieres terreuſes : il les convertit en des verres plus ou moins beaux, ſuivant l'eſpece de terre que l'on a employée.

J'ai fondu dans un creuſet un mêlange de quatre onces de borax, & autant de cailloux noirs, calcinés & broyés ſur un porphyre. Ce mêlange pouſſé à un très grand feu pendant douze heures, ſous le four d'un faïancier, m'a fourni un cryſtal parfaitement tranſparent, très brillant & de toute beauté.

Borax & Terre calcaire.

On ne connoît point les effets de ce ſel ſur les terres calcaires : on peut préſumer que, comme il eſt un excellent fondant des matieres terreuſes, il réduiroit ces terres en verres, comme il le fait à l'égard des terres vitrifiables.

Borax & Gypſe.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, ni par la voie ſeche, ni par la voie humide.

Borax & Alun.

L'action de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre par la voie ſeche eſt ignorée ; mais par la voie humide, l'alun & le borax ſont décompoſés en partie : la ſéparation des ſels ſe fait très inexactement, parceque la décompoſition réciproque de ces ſels n'eſt pas ſuffiſamment complette. On ſépare de la terre de l'alun par filtration, & on n'obtient point pour cela de ſel ſédatif. L'eſpece de ſel qui ſe cryſtalliſe eſt un compoſé de toutes les matieres ſalines qui ſont en diſſolution dans la liqueur : ce n'eſt ni de l'alun, ni du borax, ni du

ſel ſédatif, ni du ſel de Glauber, mais des cryſtaux dans la compoſition deſquels tous ces ſels ſe trouvent en même temps réunis.

Borax & Nitre à baſe terreuſe.

On ne connoît point les effets du nitre à baſe terreuſe ſur le borax. On peut préſumer qu'il ne le décompoſeroit pas mieux que l'alun.

Borax & Sel marin à baſe terreuſe.

On ignore les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, & ſi ce ſel marin décompoſeroit le borax.

Borax & Sel acéteux calcaire.

Les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre ſont également inconnus.

Borax & Alkali végétal.

On ne connoît pas plus les effets de l'alkali végétal, ni ceux de l'alkali minéral ſur le borax. M. Baron dit ſeulement dans ſon premier Mémoire ſur le borax, que l'alkali végétal facilite la diſſolution du borax, & que ce ſel en conſerve l'âcreté, page 310.

Borax & Alkali volatil.

On ne connoît point les effets de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Borax & Acide vitriolique.

Sel ſédatif cryſtalliſé. Sel de GLAUBER.

On fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité

d'eau bouillante une livre de borax raffiné : on met la diſſolution dans une terrine de grès : on ajoute dans cette liqueur de l'acide vitriolique affoibli ou concentré, cela eſt indifférent. Si l'on fait uſage de l'acide vitriolique concentré, il faut ſeulement le verſer avec précaution, parcequ'il produit un bouillonnement violent & des éclabouſſures en tombant dans la liqueur chaude : on agite la liqueur avec une ſpatule de verre : on met aſſez d'acide pour que la liqueur en contienne un petit excès : on la filtre tandis qu'elle eſt encore bien chaude : elle fournit, par le refroidiſſement, beaucoup de petits cryſtaux diſpoſés en lames minces, comme des écailles de poiſſon. C'eſt le *ſel ſédatif*. On décante doucement la liqueur dans une terrine de grès : on fait égoutter le ſel, & on le lave avec de l'eau fraîche : on le fait égoutter de nouveau ; enſuite on le fait ſécher ſur du papier gris dans un endroit frais & humide, afin que l'eau acide de diſſolution, dont il eſt imprégné, s'imbibe dans le papier. On réunit l'eau qui a ſervi à laver le ſel, avec la liqueur qu'on a décantée : on les fait évaporer enſemble ſur un bain de ſable, juſqu'à ce qu'il ſe forme de petits cryſtaux à la ſurface de la liqueur : alors on ceſſe le feu : on laiſſe refroidir le vaiſſeau ſur le bain de ſable ; la liqueur fournit encore une nouvelle quantité de ſel ſédatif : on continue de même les évaporations & cryſtalliſations. Sur la fin, la liqueur fournit beaucoup de ſel de Glauber.

Borax & Acide nitreux.

Sel ſédatif. Nitre quadrangulaire.

Si, au lieu d'acide vitriolique, on emploie de

l'acide nitreux pour décompoſer le borax, on obtient pareillement du ſel ſédatif ; & ſur la fin des cryſtalliſations, on a des cryſtaux de nitre quadrangulaires : ils ſont formés par l'alkali marin du borax, & l'acide nitreux employé pour décompoſer le borax.

Borax & Acide marin.

Sel ſédatif. Sel marin régénéré.

L'acide marin décompoſe le borax, comme le font les autres acides dont nous venons de parler. On obtient de même du ſel ſédatif, & ſur la fin de l'évaporation de la liqueur, il ſe cryſtalliſe de vrai ſel marin, ſemblable à celui qu'on peut produire en combinant de l'acide marin avec de l'alkali minéral.

Borax & Vinaigre diſtillé.

Sel ſédatif. Terre foliée cryſtalliſée.

Les acides minéraux ne ſont pas les ſeuls qui aient la propriété de décompoſer le borax ; le vinaigre diſtillé, & même tous les acides végétaux indiſtinctement, tels que le ſuc de citron, le verjus, le ſuc d'oſeille, &c. employés en place d'acide minéral, & traités de la même maniere, produiſent les mêmes effets ſur le borax : ils s'uniſſent à l'alkali marin avec lequel ils forment différents ſels neutres. On a donné le nom de *terre foliée cryſtalliſée* à celui qui eſt formé par le vinaigre ; les autres ne ſont point connus. Le ſel ſédatif ſe trouve ſéparé du borax par l'intermede de ces acides, & ſe cryſtalliſe de même.

Digitized by Google

Remarques.

C'eſt à Geoffroy & Baron que nous ſommes redevables de la ſéparation du ſel ſédatif du borax par la cryſtalliſation. Baron a fait voir par une ſuite d'expériences bien faites, que ce ſel exiſtoit tout formé dans le borax, & que les acides ne l'en ſéparoient qu'en vertu de leur plus grande affinité avec l'alkali marin, & que ces acides ne ſont nullement partie de ce ſel; qu'ils s'uniſſent au contraire à l'alkali marin, & ſont avec lui autant d'eſpeces de ſels neutres, ſuivant l'eſpece d'acide qu'on a employée pour décompoſer le borax.

Si, au lieu de faire diſſoudre le borax dans de l'eau, on le réduit en poudre, & qu'on le projette dans un mêlange d'eau bouillante & d'acide qu'on voudra choiſir, le borax ſe diſſout & ſe décompoſe en même temps. On agite le mêlange avec une ſpatule de verre: lorſque l'acide eſt preſque ſaturé, on filtre la liqueur: elle fournit, par le refroidiſſement, comme dans le premier procédé, de beaux cryſtaux de ſel ſédatif: on fait pour le reſte, comme nous l'avons dit précédemment.

Pour que la décompoſition du borax par l'intermede des acides ſoit bien complette, il faut non ſeulement que l'alkali marin ſoit ſaturé, mais qu'il y ait encore un peu d'excès d'acide, ſans quoi le ſel ſédatif ne ſe ſépare point parfaitement. Le ſel qu'on obtient eſt en petits cryſtaux compoſés de toutes les matieres ſalines qui ſe trouvent dans le mêlange. Lorſque c'eſt l'acide vitriolique qu'on a employé, la plupart de ces cryſtaux ſont taillés en pointes de diamant; les

Digitized by Google

autres ſont en petites écailles fort épaiſſes. Les uns & les autres ſont compoſés de ſel de Glauber & de ſel ſédatif, qui ſe cryſtalliſent enſemble ; mais, lorſqu'on emploie un petit excès d'acide, la décompoſition du borax eſt complette ; & le ſel ſédatif ſe cryſtalliſe facilement, & le premier. Il ſeroit curieux d'examiner les cryſtaux qui réſulteroient de ſemblables expériences faites avec les autres acides, en décompoſant le borax, mais ſans employer un excès d'acide. L'eſpece de ſel qui provient du mêlange dont nous parlons, d'acide vitriolique & de borax, peut être conſidérée comme compoſée de quatre corps, ou de deux ſels neutres qui, dans cet état de neutralité, ont enſemble un égal degré d'affinité : ſavoir, du ſel de Glauber & du ſel ſédatif.

Si la ſurabondance d'acide n'étoit pas néceſſaire pour décompoſer complettement le borax, & pour détruire l'adhérence du ſel ſédatif avec le ſel de Glauber, il devroit s'enſuivre que la plus petite quantité d'acide, ajoutée dans une diſſolution de borax, devroit occaſionner la ſéparation d'une portion de ſel ſédatif, proportionnellement à l'acide ajouté ; c'eſt ce qui n'arrive point, comme je l'ai déja dit dans le *Journal de Médecine* pour le mois de Février 1761 ; page 140. La ſéparation du ſel ſédatif d'avec l'alkali marin, par l'intermede des acides, tient aux loix générales de la précipitation. Toutes les fois qu'on veut précipiter un corps diſſous dans un menſtrue, il y a deux choſes à faire pour obtenir ce corps en totalité : 1°. ſaturer le menſtrue : 2°. détruire l'adhérence du corps précipité à la nouvelle combinaiſon : on y parvient en ajoutant une légere ſura-

bondance du corps précipitant. Cette observation est presque générale, & a lieu lorsque le corps précipitant n'a pas la propriété de dissoudre le corps précipité. Le sel sédatif est dans le cas dont nous parlons : il est précipité du borax par l'intermede des acides ; & ces dernieres substances n'ont point d'action sur lui : il se manifesteroit sur-le-champ, comme les autres précipités terreux & métalliques, si les liqueurs étoient suffisamment concentrées ; mais comme ce sel est dissoluble dans l'eau, il ne se manifeste que par la cristallisation.

Lorsque le sel sédatif & le sel de Glauber sont une fois séparés l'un de l'autre, ils n'ont plus la même adhérence. J'ai fait dissoudre dans de l'eau parties égales de sel de Glauber & de sel sédatif ; ce dernier a cristallisé très régulièrement le premier, & sans aucun mêlange de sel de Glauber. Il en a été de même du sel sédatif que j'avois mêlé avec du nitre quadrangulaire, ainsi que d'un mêlange de sel marin & de sel sédatif ; mais les choses se sont passées différemment, lorsqu'à de semblables mêlanges j'ai ajouté un peu d'alkali marin, ou un peu d'alkali fixe : ces alkalis ont tellement uni le sel sédatif à ces sels neutres, qu'il en est résulté des cristallisations mêlangées de ces différents sels, comme lorsqu'on décompose le borax sans excès d'acide.

Il est difficile de déterminer la proportion des acides qu'il convient d'employer pour décomposer le borax ; cela dépend de leur degré de concentration : il suffit d'en mettre un petit excès. Cet acide fait partie de l'eau-mere à la fin des cristallisations, parcequ'aucuns des sels qui résultent de la décomposition du borax, ne peuvent admettre

dans leurs cryſtaux, ni une ſurabondance d'acide, ni une ſurabondance d'alkali ; ainſi il n'y a aucun inconvénient d'employer plus d'acide qu'il n'en faut, ſi ce n'eſt qu'il eſt en pure perte. Lorſque ces ſels ſont cryſtalliſés, on les fait égoutter ſur du papier gris, afin d'occaſionner la ſéparation de la liqueur acide qui les mouille, ainſi que celle qui ſe trouve dans les tuyaux capillaires des cryſtaux de ces ſels.

Les acides les plus concentrés décompoſent le borax, ſans produire d'efferveſcence ſenſible, même lorſqu'on les verſe ſur du borax en poudre ; tandis qu'au contraire ils en font beaucoup, lorſqu'on les combine directement avec l'alkali marin. Ce phénomene n'eſt point facile à expliquer.

Nous avons dit que le ſel ſédatif exiſte tout formé dans le borax, & que les acides qu'on emploie ne ſervent qu'à l'en dégager, & n'entrent pour rien dans ſa compoſition : c'eſt ce que Baron a prouvé d'une maniere ſatisfaiſante. Mais comme aujourd'hui on met ces opérations en doute, j'ai cru devoir répéter ces expériences, & en faire même de nouvelles pour confirmer tout ce qu'il a dit ſur cette matiere ; en conſéquence, j'ai fait les expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. J'ai pris deux livres d'acide vitriolique peſant quatorze gros ſoixante grains, dans une fiole qui contient une once d'eau : j'ai ajouté à cet acide quatre livres d'eau commune : il en eſt réſulté un eſprit de vitriol peſant neuf gros ſoixante-huit grains dans la même fiole, après ſon entier refroidiſſement : c'eſt cet acide qui me ſervira dans toutes les expériences dont je vais rendre compte.

Digitized by Google

Seconde Expérience. J'ai fait diſſoudre dans une ſuffiſante quantité d'eau huit onces de borax purifié & non calciné : je l'ai décompoſé avec ſept onces de vitriol ci deſſus : le mêlange s'eſt trouvé dans une neutraliſation parfaite. Mais comme j'ai obſervé que le ſel ſédatif ne peut ſe ſéparer en beaux cryſtaux ſans un excès d'acide, j'ai ajouté deux gros du même eſprit de vitriol : j'ai filtré la liqueur ; &, par les évaporations & les cryſtalliſations, elle m'a donné quatre onces de ſel ſédatif bien cryſtalliſé. J'ai continué les évaporations de la liqueur, & j'ai obtenu ſix onces deux gros de ſel de Glauber bien cryſtalliſé, qui contenoit encore quelques cryſtaux de ſel ſédatif qu'on n'en peut ſéparer exactement par la cryſtalliſation. Il eſt reſté enfin une once d'eau-mere très acide, que j'ai fait deſſécher conjointement avec le ſel de Glauber cryſtalliſé ; & j'ai obtenu trois onces trois gros cinquante-quatre grains de matiere ſaline parfaitement ſeche.

Pour connoître ſi quelque portion de l'acide employé dans l'expérience ci-deſſus à la décompoſition du borax étoit entrée dans la combinaiſon du ſel ſédatif, il étoit néceſſaire d'avoir un objet ſur lequel je puſſe compter : j'ai fait l'expérience ſuivante.

Troiſieme Expérience. J'ai peſé exactement ſept onces du même eſprit de vitriol : je l'ai ſaturé avec une ſuffiſante quantité de cryſtaux de ſoude parfaitement deſſéchés ; ce qui en a employé deux onces un gros, pour parvenir au point de neutralité parfaite ; & j'ai rajouté deux gros du même acide, comme j'avois fait à la décompoſition du borax, afin de donner à cette combinaiſon le même excès d'acide. En faiſant évaporer ce mêlange, il a paru

Digitized by Google

une légere couleur bleue, pouvant produire environ un grain de bleu de Pruſſe, que j'ai cru devoir négliger dans la peſée, attendu qu'elle ne pouvoit faire aucune erreur ſenſible. J'ai obtenu, par l'évaporation & la cryſtalliſation de cette liqueur, ſix onces deux gros de ſel de Glauber, & elle a laiſſé une once d'eau-mere acide que j'ai pareillement fait deſſécher avec le ſel de Glauber cryſtalliſé; & j'ai obtenu trois onces trois gros de matiere ſaline parfaitement deſſéchée.

Il réſulte de ces expériences: 1°. que le ſel ſédatif entre pour moitié en poids dans la compoſition du borax: 2°. que l'acide que l'on emploie pour dégager ce ſel du borax, n'entre pour rien dans ſa compoſition, puiſque pareille quantité d'acide, employée avec les cryſtaux de ſoude, a donné préciſément le même poids de ſel de Glauber, que celui qui a été produit dans la décompoſition du borax par ce même acide: 3°. que l'alkali marin qui ſe trouve dans le borax, n'entre pour rien dans la compoſition du ſel ſédatif, & qu'au contraire il ſe ſépare de ce ſel, en ſe combinant avec l'acide qu'on emploie pour décompoſer le borax.

A l'égard des cinquante-quatre grains de matiere ſaline, tirés de plus du ſel de Glauber provenant de la décompoſition du borax, ils doivent être attribués aux dernieres portions de ſel ſédatif qui ſe cryſtalliſent pêle-mêle avec le ſel de Glauber, & qu'on n'en peut exactement ſéparer par la ſeule cryſtalliſation; mais cette ſéparation pourroit ſe faire à la main avec un peu d'attention & de patience, ſi cela étoit néceſſaire, ſur-tout ſur une petite quantité, & avant que d'avoir deſſéché ce ſel au feu.

Digitized by Google

Propriétés du ſel ſédatif.

Le ſel ſédatif eſt un ſel particulier, compoſé d'acide vitriolique & d'une terre argilleuſe très pure, mais combinée en même temps avec de l'acide de graiſſe : peut-être ce dernier acide n'entre-t-il pour rien dans cette eſpece de ſel : peut-être ne ſert-il qu'à ſéparer des argilles celui qui y eſt tout formé en ſupprimant ſon adhérence avec la terre qui n'eſt point dans l'état ſalin.

Le ſel ſédatif ſe cryſtalliſe en lames ſemblables à des écailles de poiſſons ou à du mica : il eſt d'un blanc argentin, doux au toucher, & faiſant un petit craquement, lorſqu'on le froiſſe entre les doigts, comme de la ſoie ſoufrée qui a du maniement. Il a une ſaveur ſalée fraîche : il eſt un peu acide, & rougit la couleur bleue des végétaux.

Il fait fonction d'acide, & neutraliſe les alkalis, mais ſans pouvoir ſe combiner par ſurabondance. J'ai fait diſſoudre enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau, demi-gros de ſel ſédatif cryſtalliſé, & un gros de borax purifié. Ce mêlange, par une évaporation ſpontanée, n'a point formé de cryſtaux : il s'eſt réduit en une matiere glutineuſe, comme un ſyrop très cuit ; cette matiere ſe diſſout très bien dans l'eau. Si on la brûle avec de l'eſprit de vin, elle ne communique point à la flamme une couleur verte auſſi foncée que celle que produit le borax pur, ou le ſel ſédatif pur. Au bout de ſix mois, cette matiere s'eſt deſſéchée complettement : elle a pouſſé à ſa ſurface une efflorescence de ſel ſédatif diſpoſé en petites lames très déliées.

Digitized by Google

Sel ſédatif au feu dans des vaiſſeaux clos.

Sel ſédatif ſublimé.

Le ſel ſédatif eſt de la plus grande fixité au feu : cependant il a cela de particulier, c'eſt qu'il ſe volatiliſe en partie, & ſe ſublime à la faveur d'un peu d'eau qu'on lui ajoute.

On prend une cucurbite de grès très baſſe & de large ouverture, de la contenance d'environ deux ou trois pintes : on la place ſur deux barres de fer dans un fourneau, obſervant de ne la faire entrer que d'environ deux ou trois pouces. On entoure la cucurbite avec de la terre à four détrempée dans de l'eau, pour boucher l'eſpace qui reſte entre les parois du fourneau & la cucurbite, afin d'intercepter la flamme des charbons, & qu'elle ne ſe communique à la partie ſupérieure de ce vaiſſeau. On met dans cette cucurbite deux ou trois onces de ſel ſédatif cryſtalliſé & aurant d'eau. On recouvre le vaiſſeau d'un chapiteau de verre : on lute les jointures avec des bandes de papier, enduites de colle de farine : on ajuſte au bec du chapiteau, un petit matras ou récipient de verre. Alors on procede à la diſtillation par un feu gradué que l'on augmente juſqu'à faire preſque rougir le cul de la cucurbite. Il paſſe d'abord de l'eau légérement acide, &, ſur la fin, il s'éleve, à la faveur des dernieres portions d'humidité, une partie de ſel ſédatif en petits cryſtaux très blancs comme de la neige, qui s'attache dans le chapiteau, & aux parois ſupérieures de la cucurbite. Lorſqu'on s'apperçoit qu'il ne ſe ſublime plus rien, on laiſſe un peu refroidir les vaiſſeaux : on délute le chapiteau adroitement, prenant garde de lui

Digitized by Google

donner trop de mouvement, ce qui feroit retomber le sel dans la cucurbite. On ramasse avec la barbe d'une plume le sel qui s'est sublimé, & on le met dans un bocal : c'est ce que l'on nomme *sel sédatif sublimé*. Ce sel est de la plus grande légéreté : il est très volumineux : ses cristaux ont la même figure que ceux qui sont formés par cristallisation : ils sont seulement infiniment plus petits, plus doux au toucher & plus argentins.

Lorsque la cucurbite est entiérement refroidie, on y verse l'eau qui a distillé : on procede à une nouvelle distillation & à une nouvelle sublimation, de la maniere que nous venons de le dire, & on continue ainsi de suite, jusqu'à ce que la matiere ne fournisse plus de sel, ayant soin de mettre toutes les fois de l'eau dans la cucurbite. Chaque sublimation fournit depuis vingt grains jusqu'à deux scrupules de semblable sel sublimé dans une cucurbite de cinq à six pouces de diametre & d'autant de profondeur.

Remarques.

La sublimation du sel sédatif est une vraie cristallisation de ce sel, faite par la voie seche. Le produit est formé en petits cristaux qui contiennent de l'eau de cristallisation, mais infiniment moins que ceux de ce même sel, formés par dissolution dans l'eau.

Cette sublimation nous donne un exemple de celles qui se font par intermede, car elle ne peut se faire sans le concours de l'eau : aussi-tôt que le sel de la cucurbite est privé de toute humidité, il ne se sublime plus rien : ce sel est alors de la plus grande fixité, & il ne peut se sublimer de nouveau qu'en lui ajoutant de l'eau. C'est à Homberg que

Digitized by Google

nous ſommes redevables de cette découverte. (Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1702, page 50.) Il préparoit cette eſpece de ſel d'une maniere différente, & il lui donnoit le nom de *ſel narcotique de vitriol*, parcequ'il croyoit qu'il étoit produit par du vitriol calciné qu'il faiſoit entrer dans ſon mêlange : mais Homberg n'entendoit point la théorie de ſon opération, ce qui n'a rien d'étonnant, les propriétés du borax n'étant pas encore connues de ſon temps. Ce n'eſt que depuis les travaux de Lemery, de Geoffroy & de Baron, qu'on connoît bien le borax.

Voici comment Homberg préparoit cette eſpece de ſel qu'il nommoit improprement *ſel narcotique de vitriol*. Il faiſoit une leſſive de trois livres de colcothar (1) qu'il filtroit, dans laquelle il faiſoit diſſoudre deux onces de borax, ce qui occaſionne un précipité ferrugineux & terreux : il filtroit la liqueur & la faiſoit évaporer juſqu'à pellicule : il la faiſoit diſtiller enſuite dans une cucurbite de verre ; & ſur la fin, il ſe ſublimoit du ſel ſédatif : il reverſoit ſur le marc reſté dans la cucurbite, la liqueur qui avoit diſtillé : il procédoit de nouveau à la diſtillation & à la ſublimation, & il obtenoit ſur la fin une nouvelle quantité de ſemblable ſel ſublimé : il réitéroit un grand nombre de fois les diſtillations, en cohobant chaque fois la liqueur diſtillée ſur le marc de la cucurbite, juſqu'à ce qu'il ne ſe ſublimât plus rien. Homberg avoit reconnu qu'il falloit humecter la matiere à chaque

(1) Nous verrons en ſon lieu que le colcothar eſt du vitriol de Mars calciné au rouge & privé de beaucoup d'acide vitriolique.

opération,

Digitized by Google

opération, & que, lorſqu'elle étoit parfaitement ſeche, il ne ſe ſublimoit plus rien.

Le colcothar contient aſſez d'acide vitriolique pour décompoſer une partie du borax, mais pas aſſez pour former une ſéparation exacte & complette du ſel ſédatif pour que l'on puiſſe obtenir ce ſel par la cryſtalliſation. Lorſqu'on ſoumet un pareil mêlange à la ſublimation, l'action du feu détruit l'adhérence du ſel ſédatif avec le ſel de Glauber : il ſe ſublime enſuite à la faveur de l'humidité. C'eſt vraiſemblablement d'après cette obſervation que Baron a dit dans l'édition qu'il a faite de la *Chymie de Lemery*, qu'on pourroit décompoſer le borax par les ſels vitrioliques à baſes métalliques & à baſes terreuſes, & obtenir le ſel ſédatif par la cryſtalliſation, comme par la ſublimation. Il y a apparence que Baron n'a pas fait ces expériences. Nous avons fait voir précédemment que l'alun décompoſe mal le borax par la voie humide : il en eſt de même du vitriol par le même moyen. Les autres ſels vitrioliques à baſe terreuſe, tels que les ſélénites calcaires & les ſélénites vitrifiables parfaitement ſaturées, ne décompoſent pas mieux le borax par la voie humide. Les ſels vitrioliques qui ont la propriété de décompoſer en partie le borax, produiſent vraiſemblablement cet effet par l'excès d'acide qu'ils contiennent ; & on ne tire de ſel ſédatif par la ſublimation, que proportionnellement à cet excès d'acide contenu dans les eſpeces de ſel vitriolique, & à celui qui ſe dégage, à cauſe que la matiere métallique ſe réduit en chaux par les calcinations réitérées ; au moins eſt-il certain que les aluns, les vitriols, &c. ne décompoſent pas aſſez complettement le borax, pour qu'on puiſſe,

par leur intermede, obtenir du sel sédatif par la cryſtalliſation.

Procédé pour faire beaucoup de sel sédatif sublimé en peu de temps.

Le procédé que nous avons placé à la tête de cet article, eſt celui qu'on ſuit ordinairement pour ſe procurer du ſel ſédatif ſublimé : il eſt infiniment plus commode d'employer pour cette opération du ſel ſédatif déja tout fait par cryſtalliſation, parcequ'étant pur, il s'éleve plus facilement & en plus grande quantité, que lorſqu'il eſt mêlé avec beaucoup de matieres ſalines terreuſes ou métalliques avec leſquelles il a toujours un peu d'adhérence. J'ai obſervé qu'avec des cucurbites de grès ou de verre, on ne peut faire que ſix ou huit ſublimations par jour, parceque, pour ne point faire caſſer le vaiſſeau en verſant l'eau dedans, on eſt obligé de laiſſer refroidir ce vaiſſeau entiérement, avant de procéder à une nouvelle ſublimation. Cependant, malgré cette attention, les cucurbites finiſſent toujours par ſe caſſer, avant que tout le ſel qu'on a employé, ſoit ſublimé. Cet inconvénient eſt cauſe que, juſqu'à préſent, il a été impoſſible de ſavoir ſi le ſel ſédatif peut être ſublimé en totalité.

J'ai éclairci des conjectures que je m'étois formées à ce ſujet, en employant, au lieu d'une cucurbite de grès, une cucurbite faite avec de l'argent de coupelle, après m'être aſſuré que le ſel ſédatif n'a point d'action ſur ce métal.

Il en eſt réſulté, 1°. que ſix onces de ſel ſédatif cryſtalliſé & parfaitement ſec, miſes en ſublimation ſans eau, ont fourni dix-ſept gros d'eau

qui contenoit un peu de sel sédatif qui avoit monté avec elle. Cette eau est l'eau de la cryſtalliſation.

2°. J'ai fait ſur ce même ſel ſoixante-ſix ſublimations, en employant chaque fois de nouvelle eau pour imbiber le ſel de la cucurbite : par ce moyen, je ſuis parvenu à l'épuiſer plus promptement de tout ce qu'il contient de ſel ſublimable. J'ai recueilli une once trois gros & demi de fort beau ſel ſédatif ſublimé : l'eau a entraîné avec elle une certaine quantité de ſel ſédatif qu'elle tenoit en diſſolution, & qui eſt de nature ſublimable. Dès la trente-ſixieme ſublimation, je m'appercevois que le ſel ſe ſublimoit avec beaucoup moins d'abondance : vers la fin, je ne retirois qu'un demi-grain de ſel à chaque ſublimation.

3°. Il eſt reſté enfin cinq gros de matiere ſaline, noire, vitriforme, demi-tranſparente, d'une ſaveur ſtyptique & chaude ſur la langue, qui a refuſé de donner davantage de ſel ſublimé par la ſublimation. Cette matiere donne à la flamme de l'eſprit de vin une couleur verte-jaune, beaucoup plus forte que ne le fait le ſel ſédatif ſublimé, mais à-peu-près auſſi forte que celle que produit le ſel ſédatif cryſtalliſé.

J'ai fait diſſoudre cette matiere reſtante dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai fait cryſtalliſer. J'ai obtenu des cryſtaux en barbe de plumes, ſemblables à ceux de ſel ammoniac : ce ſel a d'ailleurs les propriétés du ſel ſédatif ordinaire : il rougit la teinture de tournefol ; mais il en differe à certains égards. Au moyen d'une cucurbite d'argent, on peut donc ſe procurer plus promptement & en plus grande quantité du ſel ſédatif ſublimé, qu'avec des cucurbites de verre ou de grès.

Digitized by Google

J'ai examiné, chacune ſéparément, les eaux des ſoixante-ſix diſtillations : elles contenoient beaucoup de ſel ſédatif. Toutes ces eaux ſont légérement acides : elles rougiſſent la teinture de tournefol. Le ſel ſédatif qu'elles contiennent eſt de nature ſublimable, puiſqu'il a monté avec l'eau pendant les diſtillations. J'ai voulu m'aſſurer s'il peut ſe ſublimer de nouveau en totalité, ou s'il ſe partageroit en deux portions, comme dans la premiere opération, ce qui annonceroit alors que le ſel ſédatif ſouffriroit quelque altération pendant toutes ces opérations. Pour éclaircir ces doutes, j'ai réuni les liqueurs des ſoixante-ſix diſtillations, & les ai fait évaporer juſqu'à ce qu'elles fuſſent ſuffiſamment réduites pour y adapter le chapiteau. J'ai obtenu, en ſoixante & dix ſublimations, deux onces trente-ſix grains de ſel ſédatif bien ſublimé, qui ne différoit point du précédent. Il eſt reſté dans la cucurbite quarante-huit grains de matiere terreuſe, ſans ſaveur, qui m'a paru être la terre d'un peu de ſel ſédatif qui a été décompoſé dans toutes ces opérations ; peut-être auſſi qu'une partie de cette terre eſt fournie par l'eau qui a été employée à toutes les ſublimations précédentes : d'où il réſulte que ſix onces de ſel ſédatif cryſtalliſé m'ont fourni, en cent trente-ſix ſublimations, trois onces & demie de ſel ſédatif ſublimé ; & il eſt reſté cinq gros quarante-huit grains de matiere ſaline & terreuſe, qui n'ont pu ſe ſublimer.

Verre de ſel ſédatif.

On met dans un creuſet la quantité que l'on veut de ſel ſédatif cryſtalliſé : on place le creuſet entre les charbons ardents & on le chauffe juſqu'à

Digitized by Google

te qu'il ſoit entré en fuſion : alors on le coule ſur une plaque de fer ou de cuivre très propre : il forme un verre blanc & laiteux, tranſparent comme du giraſol, qui ne ſe fendille pas en refroidiſſant, comme le verre de borax : il acquiert ſeulement un peu plus d'opacité, au bout de quelques jours, en attirant vraiſemblablement l'humidité de l'air ; mais il ne tombe point en *deliquium*, comme le ſel alkali.

Dans une autre occaſion, j'ai fait fondre dans une timbale d'argent, en guiſe de creuſet, trois onces de ſel ſédatif cryſtalliſé : il s'eſt d'abord liquéfié à la faveur de l'eau de la cryſtalliſation, & s'eſt conſidérablement gonflé en une matiere ſaline ſale ; il s'eſt fondu en un verre net & tranſparent, au lieu d'être laiteux comme le précédent. Cette matiere vitriforme filoit comme du verre ordinaire ; il eſt à préſumer que la couleur laiteuſe du verre de ſel ſédatif de la premiere opération eſt due à quelques ſubſtances terreuſes fournies par le creuſet, ce ſel ayant beaucoup d'action ſur les matieres terreuſes.

Lorſqu'on expoſe ſubitement le ſel ſédatif au grand feu, il diminue promptement de la moitié de ſon poids, à raiſon de ſon eau de cryſtalliſation, qui ſe diſſipe & qui emporte avec elle du ſel ſédatif en ſubſtance. Il convient, pour cette raiſon, de le chauffer doucement afin d'en perdre le moins qu'il eſt poſſible. Ce ſel entre facilement en fuſion ; mais il lui faut un peu plus de feu que pour fondre le borax. Le verre qu'il produit eſt auſſi plus pâteux & moins fluide que le verre de borax. Toutes ces propriétés du ſel ſédatif indiquent qu'il contient eſſentiellement plus de terre, que le borax.

Dissolution & Cryſtallisation du Verre de Sel ſédatif.

Le ſel ſédatif, pendant ſa fuſion, ſubit quelques changements. On le conçoit facilement d'après ce que je viens de dire ſur ſa ſublimation, puiſqu'il contient une ſubſtance qui eſt fixe & qui refuſe de ſe ſublimer. Le ſel qui reſte après la fuſion, contient plus de cette matiere ſous le même volume, & differe à quelques égards du ſel ſédatif qui n'a point ſubi toutes ces opérations; mais il n'eſt pas non plus dénaturé au point d'être méconnoiſſable. C'eſt là vraiſemblablement ce qui a fait dire à Baron que le ſel ſédatif, dans toutes ſes opérations, ne ſouffroit aucune altération, & qu'on le retrouvoit tel qu'il étoit auparavant.

J'ai fait diſſoudre, dans de l'eau, du verre de ſel ſédatif. J'ai filtré la liqueur, & l'ai laiſſé évaporer à l'air libre. Dans l'eſpace de trois mois, une partie du ſel a grimpé le long des bords du vaiſſeau: c'étoit bien du ſel ſédatif. Il s'eſt formé dans la liqueur reſtante pluſieurs cryſtaux durs & taillés en pointe de diamant: ils étoient enveloppés dans une matiere gommeuſe & tranſparente comme un ſyrop très cuit. Ces cryſtaux avoient une ſaveur ſucrée, ſemblable à celle du ſel de Saturne: ils ne communiquoient point de couleur verte à la flamme de l'eſprit de vin, ni à celle des charbons.

La matiere gommeuſe avoit la même ſaveur que les cryſtaux, mais plus forte, & elle communiquoit à la flamme de l'eſprit de vin la couleur verte que donne le ſel ſédatif ordinaire.

Digitized by Google

Sel ſédatif avec de l'eau.

On n'a point déterminé dans quelle proportion ce ſel ſe diſſout dans l'eau, & s'il produit du froid en ſe diſſolvant; mais il ſe diſſout en aſſez grande quantité, ſans ſouffrir d'altération, & ſe cryſtalliſe tel qu'il étoit auparavant.

Sel ſédatif avec de la glace.

On ne connoît point les effets que ce ſel produit étant mêlé avec la glace.

Sel ſédatif cryſtalliſé avec de l'alkali marin.

Borax régénéré.

Nous avons vu que le borax purifié eſt compoſé de parties égales de ſel ſédatif & d'alkali marin. Si l'on fait diſſoudre enſemble ces deux ſels dans la même eau, & dans les proportions de parties égales en poids, en faiſant évaporer la liqueur au point convenable, on obtient des cryſtaux de borax, qui ne different en rien du borax ordinaire. L'alkali marin ſe trouve neutraliſé par le ſel ſédatif, comme ſi l'on eût employé un acide pur. Cette combinaiſon ſe fait ſans effervescence: Mais pour régénérer ainſi du borax, il faut obſerver d'employer les juſtes proportions des ſels qui le conſtituent. Si l'on met une trop grande quantité de ſel ſédatif, on obtient une matiere gommeuſe ſemblable à celle dont j'ai parlé précédemment, & point de cryſtaux.

Sel ſédatif avec de l'alkali fixe végétal.

On ſait que l'alkali fixe végétal ſe combine

avec le sel sédatif, & qu'ils forment ensemble une sorte de borax; mais on ne connoît point le détail de cette expérience.

Sel sédatif avec de l'alkali volatil.

Il est à présumer que le sel sédatif se combineroit avec l'alkali volatil, & formeroit une sorte de borax; mais on ignore les propriétés de cette combinaison.

Sel sédatif avec les acides minéraux & le vinaigre.

Les acides minéraux n'ont aucune action sur le sel sédatif; ils procurent seulement à l'eau la propriété d'en dissoudre une plus grande quantité. Le sel sédatif se cryſtallise après la dissolution, & reparoît avec toutes les propriétés qu'il avoit auparavant.

Le vinaigre distillé n'a pas plus d'action sur ce sel, que de l'eau pure.

Sel sédatif & Tartre vitriolé.

Le sel sédatif n'a point d'action sur le tartre vitriolé. J'ai soumis à la distillation, dans une cornue de verre, un mêlange de deux gros de tartre vitriolé, & de quatre gros de sel sédatif; il est passé l'eau de la cryſtallisation de ces sels, & point d'acide. J'ai fait dissoudre dans de l'eau la matiere saline restée dans la cornue; le sel sédatif & le tartre vitriolé ont cryſtallisé pêle-mêle, mais sans que ces sels fussent combinés. Il n'en est pas de même du nitre & du sel marin: le sel sédatif les décompose.

Digitized by Google

Sel ſédatif & Nitre.

Décompoſition du Nitre.

J'ai mêlé enſemble, dans un mortier de verre, une once de ſel ſédatif cryſtalliſé, & autant de nitre très pur : j'ai ſoumis ce mêlange à la diſtillation dans une cornue de verre, ſans ajouter d'eau : j'ai obtenu cinq gros d'acide nitreux très fort, point fumant, qui a paſſé en vapeurs rouges ſur la fin : il eſt reſté dans la cornue une maſſe blanche, demi-fondue : je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai laiſſé évaporer à l'air libre : j'ai obtenu des petits cryſtaux de borax & quelques cryſtaux de nitre. Je n'ai pas examiné les propriétés de ce borax, ni s'il eſt différent de celui qu'on peut former en combinant directement l'alkali végétal avec le ſel ſédatif.

Sel ſédatif & Sel marin.

Décompoſition du Sel marin.

J'ai diſtillé, dans une cornue de verre, un mêlange de quatre gros de ſel ſédatif cryſtalliſé, & de deux gros de ſel marin très pur & ne contenant point de ſel marin à baſe terreuſe : j'ai ajouté à ce mêlange une once d'eau : j'ai pouſſé le feu juſqu'à preſque fondre la cornue ſur la fin : j'ai obtenu un acide marin ſans couleur, qui avoit une légere odeur d'eau régale, mais qu'il a perdue dans l'eſpace de quelques jours : il s'eſt ſublimé un peu de ſel ſédatif.

Il eſt reſté au fond de la cornue une maſſe ſaline très blanche, bien fondue : je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur : il eſt reſté

Digitized by Google

ſur le filtre un peu de terre blanchâtre. La liqueur a d'abord fourni du ſel ſédatif qui ſe trouvoit en trop grande quantité dans ce mêlange, & qui étoit bien cryſtalliſé : elle a formé enſuite des cryſtaux de borax aſſez gros, taillés en pyramides quadrangulaires.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal vitriolique.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal nitreux.

On ne ſait ſi le ſel ammoniacal nitreux ſeroit décompoſé par le ſel ſédatif, comme l'eſt le nitre.

Sel ſédatif & Sel ammoniac.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Sel ammoniacal acéteux.

On ignore de même les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & Terres vitrifiables.

On ignore les effets du ſel ſédatif ſur les terres vitrifiables, & ceux de ces terres ſur ce ſel.

Sel ſédatif & Terres calcaires.

On n'eſt pas plus inſtruit des effets du ſel ſédatif ſur les terres calcaires, que de ceux des terres calcaires ſur le ſel ſédatif.

Sel ſédatif & Eau de chaux.

J'ai ſaturé de l'eau de chaux avec du ſel ſéda-

Digitized by Google

tif; il ne s'eſt fait aucune efferveſcence, ni précipité : jai laiſſé cette liqueur s'évaporer à l'air libre; elle n'a point formé de cryſtaux, mais ſeulement des pellicules jaunâtres qui avoient une foible ſaveur de ſel ſédatif.

Sel ſédatif & Argilles.

On ne connoît pas les effets du ſel ſédatif ſur les argilles, & *vice versâ.*

Sel ſédatif & Alun.

On ignore de même les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Sel ſédatif & phlogiſtique.

On ne connoît pas davantage quels effets produiroient ces ſubſtances mêlées enſemble.

Sel ſédatif & Soufre.

On ne ſait ce qui réſulteroit du mêlange de ces deux ſubſtances.

Sel ſédatif & Foie de ſoufre.

Il en eſt de ces deux ſubſtances comme des précédentes.

Sur la cryſtalliſation des Sels.

La cryſtalliſation des ſels eſt une opération par le moyen de laquelle on facilite la réunion des molécules ſalines : il réſulte de cette réunion des maſſes qui ont des formes ſymmétriques & régulieres que l'on nomme *cryſtaux.*

On peut faire cryſtalliſer beaucoup de ſels de

Digitized by Google

deux manieres différentes ; par la voie ſeche, & par la voie humide.

La ſublimation eſt le moyen par lequel on fait cryſtalliſer certains ſels par la voie ſeche. Tous les ſels concrets qui ont quelques degrés de volatilité, ſont de nature à ſe ſublimer : ils prennent, pendant leur ſublimation, des figures ſymmétriques ; mais c'eſt lorſqu'on ne leur fait éprouver que le degré de chaleur convenable, & incapable de déranger l'ordre que les molécules ſalines peuvent prendre entre elles. Tels ſont l'alkali volatil qui ſe cryſtalliſe en gros priſmes ; le ſel ſédatif qui forme des petites lames minces, comme des écailles de poiſſon ; les fleurs de benjoin qui ſe cryſtalliſent en de grandes & belles aiguilles ; le ſel ammoniac qui forme ou des cubes ou des filets entaſſés les uns à côté des autres, ou des cryſtaux diſpoſés en barbes de plumes, ſuivant le degré de feu qu'on a adminiſtré ; le ſublimé corroſif qui ſe réduit tout en belles aiguilles, longues de pluſieurs pouces, & pointues par les deux bouts, &c. Lorſqu'on fait éprouver à ces ſels plus de chaleur qu'il ne leur en faut pour leur ſublimation, ils ſubiſſent une ſorte de fuſion qui dérange l'ordre que les molécules ſalines peuvent prendre entre elles. Cet excès de chaleur détruit même la cryſtalliſation qui pouvoit être formée au commencement de la ſublimation.

Les ſels ſe cryſtalliſent par la voie ſeche, parceque leurs molécules ſont dans l'état de vapeurs, &, par conſéquent, dans le plus grand état de diviſion : elles ont la liberté de ſe mouvoir librement, & de s'attirer réciproquement, pour prendre entre elles l'arrangement qui eſt propre aux cryſtaux de ces ſels ; mais il faut, pour que la cryſ-

Digitized by Google

tallisation ait lieu, que ces mêmes vapeurs ne soient pas trop abondantes, & qu'elles ne soient pas forcées par trop de feu, sans quoi elles s'appliquent tumultueusement & avec précipitation contre les parois des vaisseaux : il n'en résulte alors que des masses qui se moulent dans le vaisseau sublimatoire, & dans lesquelles on ne reconnoît plus la figure propre aux cristaux de ces sels.

On ne cherche pas toujours à conserver aux produits de la sublimation la figure propre aux sels; il est d'usage au contraire que la plupart des substances sublimées soient en masses compactes, moulées dans la partie supérieure des vaisseaux, tels que le mercure doux, le sublimé corrosif, &c. tandis qu'il y en a d'autres où l'on cherche à conserver aux sels sublimés la figure de leurs cristaux, comme sont les fleurs de benjoin, le sel sédatif, &c. Ce que nous disons sur la configuration des productions de la sublimation est seulement pour faire connoître qu'ils ont des formes cristallines, lorsqu'elle est réguliérement faite, & que cette opération ressemble en cela à la cristallisation des sels par la voie humide.

Lorsqu'on veut faire cristalliser un sel par la voie humide, on le fait dissoudre dans de l'eau : il est divisé par ce liquide, & réduit à ses molécules intégrantes : on peut, par rapport à leur division, les comparer aux vapeurs des sels qu'on fait sublimer. L'évaporation d'une partie de l'eau, ou le refroidissement de la liqueur, facilite la réunion des molécules salines : elles s'attirent réciproquement, & elles forment des masses de sels qui deviennent sensibles : elles prennent entre elles un ordre régulier & symmétrique que l'on nomme *cristaux*. Ces cristaux sont confus

Digitized by Google

lorſque les regles de la cryſtalliſation n'ont pas été bien obſervées : ils ſont au contraire réguliers lorſque la cryſtalliſation a été bien faite. Il en eſt de même de la ſublimation, lorſque le feu n'a pas été ſuffiſamment ménagé.

La définition que nous avons donnée de la cryſtalliſation eſt, comme on voit, commune aux deux manieres de faire cryſtalliſer les ſels. Comme nous avons expoſé à l'article de la ſublimation tout ce qui eſt relatif à cette opération, nous n'en dirons rien de plus ici, & nous allons continuer d'examiner la cryſtalliſation des ſels par la voie humide.

La cryſtalliſation des ſels dans nos petits laboratoires eſt un exemple que la Nature met continuellement ſous nos yeux, pour nous faire connoître les moyens dont elle ſe ſert lorſqu'elle unit des molécules de matieres, pour en former des corps qui tombent ſous nos ſens, & pour nous apprendre en même temps que cette union ſe fait en vertu de cette belle propriété de la matiere, l'*attraction* & la *répulſion*. Nous n'examinerons point ſi ces deux propriétés dépendent de la même cauſe, comme le penſent pluſieurs célebres Phyſiciens; nous nous contenterons ſeulement d'expoſer les faits où il nous a paru qu'elles agiſſent ſéparément l'une de l'autre, quoique leur action ait lieu ſimultanément.

Toutes les fois que des corps ſont très diviſés, de nature à s'unir, & qu'ils ne trouvent point d'obſtacles qui s'oppoſent à leur union, ils s'attirent réciproquement : ils prennent entre eux un arrangement ſymmétrique qui eſt vraiſemblablement relatif à la figure de leurs parties intégrantes. Mais cette force attractive qui porte les corps

Digitized by Google

les uns vers les autres, n'eſt ſenſible pour nous, que lorſque les corps ſont placés à une diſtance convenable : lorſqu'ils ſont trop éloignés, ils paroiſſent ſans action ; lorſque cette action ſe paſſe entre des molécules intégrantes des corps, & qu'elles ſe touchent, ces molécules paroiſſent ceſſer de s'approcher davantage. On ne peut reconnoître leur attraction que par l'action qu'elles exercent pour reſter unies, & par l'effort qu'elles oppoſent à leur ſéparation ; il ſemble alors qu'une autre cauſe repouſſe ces mêmes molécules & les empêche de s'unir d'une maniere abſolue : c'eſt cet effet, quelle qu'en ſoit la cauſe, que je nommerai *répulſion*. C'eſt de ces deux propriétés de la matiere que réſultent la denſité des corps & l'arrangement ſymmétrique que les molécules prennent entre elles, indépendamment de leur figure.

Tous les corps de la Nature ſont néceſſairement compoſés de molécules infiniment petites : il eſt difficile de déterminer leur figure ; mais il eſt à préſumer que celle des molécules intégrantes varie dans les différents corps, comme les éléments varient entre eux. Peut-être y a-t-il des figures élémentaires, & qui ſervent comme d'éléments ou de principes pour donner une figure quelconque à de petits corps qu'on pourroit regarder comme des molécules intégrantes. Quoi qu'il en ſoit, il eſt certain que pour le peu qu'on examine les différents corps, on n'en trouve aucun qui ne porte, plus ou moins, avec lui, le caractere d'arrangement ſymmétrique, qui ſuppoſe une figure déterminée dans les molécules primitives dont il eſt compoſé, & que l'attraction a préſidé à leur arrangement. Si dans beaucoup de

corps nous ne pouvons pas reconnoître le même ordre, il n'y existe pas moins; les instruments nous manquent pour pouvoir l'observer : mais aussi il y a un grand nombre d'autres corps, tels que les pierres cristallisées, les mines, les pyrites, les demi-métaux, les sels, &c. où cet arrangement symmétrique est si marqué, qu'il n'est pas nécessaire d'instrument pour le reconnoître; ce qui pourroit faire penser que le but de la Nature a été de former tous les corps par cristallisation; & en effet ils portent tous ce caractere avec eux.

Il est difficile d'observer la Nature lorsqu'elle s'occupe de la cristallisation d'un corps, parcequ'elle emploie beaucoup de temps dans toutes ses opérations, & qu'il n'est pas toujours facile de pénétrer dans le sanctuaire de son laboratoire : mais comme il est à présumer que les moyens dont elle fait usage sont les mêmes que ceux que nous employons pour la cristallisation des sels, nous pouvons faire l'application de ce que nous dirons sur cette matiere aux cristallisations que produit la Nature. Si nous ne pouvons, comme elle, faire cristalliser indistinctement tous les corps, nous pouvons au moins l'imiter jusqu'à un certain point dans la cristallisation des sels en général. C'est même une opération familiere, & qu'on a continuellement sous les yeux dans les laboratoires de Chymie. J'espere que par son moyen il me sera facile de démontrer les deux grandes & belles propriétés de la matiere, dont j'ai déja parlé, qui sont *l'attraction* & *la répulsion*.

L'attraction des corps, démontrée par Newton, n'est plus contestée aujourd'hui; mais il n'en est pas de même de la répulsion qu'il a cru reconnoître dans les corps. Cette propriété a été rejettée,

jettée, ou du moins révoquée en doute, parceque ce grand Philoſophe n'a pu la démontrer auſſi évidemment que l'attraction. Cependant nous verrons que la répulſion joue un très grand rôle dans la cryſtalliſation des ſels, & vraiſemblablement dans l'arrangement ſymmétrique des autres corps. Indépendamment de ces deux cauſes qui paroiſſent préſider à l'arrangement des parties de la matiere, lors de l'agrégation des molécules intégrantes, pour former un corps qui devienne ſenſible pour nous, il faudroit encore, pour ne laiſſer rien à deſirer ſur cet objet, connoître la figure des molécules intégrantes dont les corps ſont eſſentiellement compoſés; mais ceci eſt abſolument impoſſible, parceque ces molécules ſont d'une ſi grande petiteſſe qu'elles échappent aux yeux même aidés des meilleurs microſcopes; on ne peut, par cette raiſon, ſavoir pourquoi un cryſtal de ſel, qui eſt compoſé de molécules infiniment petites, affecte une figure plutôt qu'une autre. Néanmoins la pente qu'ont les cryſtaux des ſels à affecter une forme conſtante, doit faire préſumer que la figure des molécules primitives eſt différente dans les différents ſels, mais que les molécules de chaque ſel ont conſtamment la même figure.

Les cryſtaux des ſels ont un certain degré de ſolidité lorſqu'ils ſe forment, & il eſt encore à préſumer que les molécules intégrantes dont ils ſont compoſés, s'uniſſent & s'appliquent les unes aux autres, par des faces qui ont un plus grand nombre de points de contact propres à augmenter leur adhérence & leur ſolidité. En général, la cryſtalliſation des ſels préſente beaucoup de phénomenes qui ſeront peut-être toujours in-

explicables, parcequ'elle ne ſe fait jamais qu'entre des molécules ſi déliées qu'elles échappent à nos ſens. Dans une matiere auſſi difficile, & où les ſecours de la Phyſique & de la Chymie manquent abſolument, le parti qui reſte à prendre eſt de s'en tenir aux faits, de les bien examiner, & de s'en procurer de nouveaux s'il eſt poſſible : c'eſt le parti que je me propoſe de prendre. Je vais expoſer en peu de mots les principaux phénomenes connus de la cryſtalliſation des ſels ; enſuite je ferai mention des nouvelles expériences que j'ai faites ſur la même matiere : j'eſpere qu'elles répandront quelques lumieres ſur la cryſtalliſation des ſels en général.

Lorſqu'on veut faire cryſtalliſer un ſel quelconque, on commence par le faire diſſoudre dans de l'eau : on filtre la liqueur. Le ſel eſt tellement diviſé & combiné avec l'eau, qu'il eſt abſolument impoſſible d'en appercevoir les molécules, même à l'aide d'un microſcope. Si l'on a fait diſſoudre ce ſel dans de l'eau froide, & que cette eau en ſoit ſaturée, on peut conſerver la diſſolution dans des vaiſſeaux parfaitement clos pendant un eſpace de temps conſidérable, ſans qu'il ſe forme aucuns cryſtaux, pourvu cependant qu'il ne ſe faſſe abſolument point d'évaporation de la liqueur, & que le vaiſſeau reſte conſtamment expoſé à la même température que celle où on a fait diſſoudre le ſel.

Mais il y a deux moyens par leſquels on parvient à faire reparoître le ſel. Ces moyens ſont relatifs à la nature de celui qu'on a diſſous dans l'eau ; ce ſont *l'évaporation* d'une partie de la liqueur, ou *le refroidiſſement* de cette même liqueur. Par l'un comme par l'autre procédé, on

Digitized by Google

détruit une partie de la combinaiſon d'eau & de ſel, & on facilite la réunion des molécules ſalines : elles s'uniſſent en effet dans un ordre ſymmétrique, ſuivant la nature du ſel. Il en réſulte des maſſes très viſibles, qui s'attachent aux parois des vaiſſeaux : c'eſt ce que l'on nomme *cryſtaux*. Lorſque la liqueur a fourni par ces différentes opérations ce qu'elle a pu de ſemblables cryſtaux, il reſte enfin une liqueur qui n'en peut plus fournir : on lui a donné le nom d'*eau-mere*. Tous les ſels, excepté ceux qui ont une baſe terreuſe, laiſſent, à la fin de leur cryſtalliſation, une ſemblable liqueur que l'on connoît fort peu. Nous ferons un article à part ſur les eaux-meres, & nous examinerons leur nature, & ce en quoi elles different des diſſolutions ordinaires des ſels.

Les deux moyens dont nous venons de parler pour cryſtalliſer les ſels, ſont fondés ſur leurs différentes propriétés. Il y en a qui ne ſe diſſolvent pas en beaucoup plus grande quantité dans de l'eau bouillante que dans de l'eau froide ; tandis que d'autres au contraire ſe diſſolvent en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide.

A la rigueur, l'eau bouillante diſſout plus de ſel que l'eau froide ; mais il y en a, tels que le ſel marin, la ſélénite calcaire, la crême de tartre, &c. où cette différence eſt ſi petite, qu'on la regarde comme nulle, parceque la plupart des autres ſels, tels que le ſel de Glauber, le nitre, le tartre vitriolé, &c. ſe diſſolvent en plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide. Cette différence eſt ſi grande pour ces derniers ſels, que l'eau bouillante diſſout communé-

ment le tiers ou le double de ce que l'eau froide peut diſſoudre.

Il réſulte de ce que nous venons de dire, qu'on peut conſidérer les ſels, par rapport aux deux moyens de les faire cryſtalliſer, ſous deux points de vue généraux; ſavoir:

1°. Les ſels dans la compoſition deſquels il entre beaucoup d'eau pour principe conſtituant, tels que le nitre; ou ceux qui retiennent beaucoup d'eau dans la configuration de leurs cryſtaux, comme le ſel de Glauber, l'alun, les différents vitriols, &c. L'alun eſt un ſel dans la compoſition duquel il entre fort peu d'eau principe; mais il contient plus de la moitié de ſon poids d'eau de cryſtalliſation. Tous les ſels dont nous parlons ſe diſſolvent en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante que dans l'eau froide, & fourniſſent beaucoup de cryſtaux par le ſeul refroidiſſement de la liqueur.

2°. Les ſels dans la compoſition deſquels le principe aqueux entre en petite quantité, & qui n'ont en même temps que peu ou point d'eau de cryſtalliſation; les ſels de cette eſpece ſont toutes les ſélénites parfaitement ſaturées, telles que le gypſe, les ſélénites artificielles, l'alun ſaturé de ſa terre, le mercure doux, le ſublimé corroſif, le ſel marin, &c. Tous ces ſels ſe diſſolvent à-peu-près en auſſi grande quantité dans l'eau bouillante, que dans l'eau froide. L'eau qui les tient en diſſolution ne peut par conſéquent laiſſer cryſtalliſer ces ſels par le refroidiſſement, & les cryſtaux ne ſe forment qu'à meſure que l'eau s'évapore.

La regle que M. Rouelle avoit établie dans ſon Mémoire ſur la cryſtalliſation des ſels, qui eſt

Digitized by Google

que les sels sont plus dissolubles à proportion qu'ils retiennent davantage d'eau de cryſtalliſation, n'eſt point exacte : il auroit dû ajouter, ou qui contiennent beaucoup d'eau principe, puiſque le nitre qui ne contient preſque point d'eau de cryſtalliſation, eſt cependant auſſi diſſoluble que ceux qui en ont beaucoup ; mais c'eſt, comme je viens de le dire, parcequ'il contient beaucoup d'eau principe.

Pour mieux faire comprendre les deux propoſitions que nous venons d'établir, il convient d'examiner plus en détail la formation d'un cryſtal de ſel, & je choiſirai par préférence un des ſels du genre de ceux qui ſe forment pendant le refroidiſſement de la liqueur, parcequ'on peut mieux obſerver ce qui ſe paſſe dans cette cryſtalliſation que dans celle des ſubſtances ſalines de la ſeconde claſſe, à cauſe des vapeurs aqueuſes, & du mouvement que l'eau fait en s'évaporant. Il ſera facile de faire l'application de ce que nous allons dire à la cryſtalliſation des ſels par l'évaporation.

Si l'on met, par exemple, dans un vaſe de verre, une diſſolution bien ſaturée de ſel de Glauber, & bien chaude, on obſerve qu'à meſure que cette liqueur ſe refroidit, elle laiſſe cryſtalliſer l'excès du ſel que dans cet état elle ne peut plus tenir en diſſolution. Le ſel ſe cryſtallife à-peu-près dans la même proportion que la liqueur ſe refroidit ; le cryſtal par conſéquent n'acquiert point communément toute ſa groſſeur dans un inſtant, mais ſucceſſivement ; ce qu'il eſt bien important de ne point perdre de vue. Si l'on examine attentivement l'inſtant où les cryſtaux commencent à ſe former, & qu'on fixe les yeux ſur un ſeul cryſtal, on remarque que les molécules

ſalines qui n'étoient pas viſibles tant que la liqueur étoit ſuffiſamment chaude, le deviennent par leur réunion : elles forment d'abord un très petit cryſtal, ou à la ſurface de la liqueur, ou dans ſon centre, ou enfin contre les parois du vaiſſeau, & il s'y porte avec un mouvement qui s'accélere à meſure qu'il s'en approche davantage, ſemblable à un petit fragment de liege ou à une aiguille à coudre, qu'on a placé à la ſurface d'un verre d'eau parfaitement tranquille. Lorſque rien ne s'oppoſe au mouvement volontaire de ce petit cryſtal, il s'attache aux parois du vaiſſeau, ou il tombe au fond. S'il y parvient avec un mouvement trop accéléré, comme cela arrive le plus ordinairement, le choc qu'il produit le renvoie un peu au-delà de l'endroit de ſa chûte.

Lorſque ce petit cryſtal s'eſt placé, il ſert comme d'aimant aux autres molécules ſalines : il les attire à lui : on voit même de petits cryſtaux ſemblables ſe détourner de fort loin, & faire certains efforts pour s'y unir, ſe retourner même avant de s'appliquer par la face qui lui convient le mieux : le cryſtal groſſit à vue d'œil, dans un ordre ſymmétrique & régulier, qui eſt relatif à la nature du ſel. Mais ce que nous diſons arriver à un cryſtal qui ſe groſſit, a du déja ſe paſſer entre les molécules du ſel, qui ont formé le petit cryſtal qui a ſervi de baſe au gros, puiſqu'il eſt lui-même un compoſé de molécules primitives qui étoient auparavant inviſibles dans la liqueur. Il eſt impoſſible d'appercevoir les effets de cette premiere formation, parcequ'elle ſe paſſe entre des molécules ſi déliées, qu'elles échappent à nos ſens. L'arrangement des molécules qui compoſent le gros cryſtal, eſt d'autant plus régulier,

Digitized by Google

que la liqueur s'eſt réfroidie plus lentement & ſans mouvement étranger, qui fût capable de déranger celui que font les molécules ſalines pendant leur réunion.

Pour que la cryſtalliſation ſoit réguliere, le refroidiſſement très lent eſt abſolument néceſſaire, afin de donner aux molécules ſalines le temps de prendre entre elles l'arrangement qui leur eſt propre. J'ai remarqué que lorſque la liqueur refroidit promptement, les petits cryſtaux ſe forment en grand nombre, & produiſent aſſez de mouvement dans la liqueur, pour déranger tout l'ordre de la cryſtalliſation : on n'obtient alors que des grouppes de ſel qui ne préſentent que des portions de figure, dans leſquelles on reconnoît cependant, par leur pente à la figure réguliere des cryſtaux, l'eſpece de ſel dont ils ſont formés : enfin, c'eſt du refroidiſſement lent & ſans mouvement étranger, que dépend la régularité des cryſtaux, & leur groſſeur. Cette derniere propriété varie encore dans les ſels de même eſpece : les cryſtaux ſont en général beaucoup plus gros, lorſqu'on fait les opérations en grand, & dans des vaſes dont la forme ne s'oppoſe pas au jeu de la cryſtalliſation.

Toutes les fois que les cryſtaux ſe forment trop précipitamment, ils ſont petits, rangés confuſément, & difficiles à reconnoître : tels ſont ceux qu'on obtient par un refroidiſſement artificiel de la liqueur. Ce moyen fournit des cryſtaux ſi petits, qu'ils reſſemblent plutôt à une poudre qu'à des cryſtaux de ſel. Il arrive la même choſe aux liqueurs ſalines, qui, ſans être expoſées à un refroidiſſement artificiel, refroidiſſent trop promp-

tement : ce n'eſt que du plus au moins.

Les molécules intégrantes des ſels ont néceſſairement une figure déterminée, qui eſt propre à chaque eſpece de ſel ; mais on ignore ſi un gros cryſtal repréſente en grand la figure d'une de ces molécules, priſe ſéparément, ou ſi la forme de ce même cryſtal eſt un compoſé de l'arrangement particulier de ces mêmes molécules. Les moyens d'éclaircir ces queſtions manquent abſolument.

D'après ce que je viens de dire, il eſt évident, 1°. que les cryſtaux des ſels ſont formés dans l'eau qui les tenoit en diſſolution : c'eſt un fait qu'on ne peut conteſter: 2°. ces mêmes cryſtaux ſont néceſſairement poreux, puiſqu'ils ſont compoſés de couches ſalines qui ſe ſont appliquées ſucceſſivement les unes ſur les autres : il n'eſt pas vraiſemblable qu'elles s'appliquent aſſez immédiatement, pour ne laiſſer abſolument aucun eſpace entre elles : d'ailleurs, je démontrerai que ces intervalles ſont ſi conſidérables dans les cryſtaux de certains ſels, tels que le ſel de Glauber, qu'ils forment des tuyaux capillaires qui ſont viſibles, même à la vue ſimple. Il en eſt de même à l'égard des cryſtaux des autres ſels : ce n'eſt que du plus au moins ; & ſi dans pluſieurs on ne peut pas à la vue ſimple appercevoir les mêmes interſtices, on les reconnoît à l'aide d'un microſcope. Il eſt eſſentiel de ne pas perdre de vue ces deux propoſitions, pour entendre ce que nous allons dire ſur l'état où ſe trouvent les cryſtaux des ſels, lorſqu'on les ſépare de l'eau dans laquelle ils ſe ſont formés.

L'eau qui ſe trouve dans les cryſtaux, eſt, par rapport aux ſels, ſous trois états différents, & qui ont chacun des effets particuliers. Nous les

Digitized by Google

diſtinguerons par des noms qui leur conviennent, afin de ne les point confondre.

Je nomme le premier état, *eau principe du ſel.* J'ai dit au commencement de cet ouvrage, que l'eau entre dans la compoſition des ſels, & qu'elle eſt un de ſes principes conſtituants: ſans le principe aqueux, le ſel ne ſeroit plus du ſel; il ſeroit une terre. Cette eau eſt tellement combinée avec les autres principes, que ſon adhérence eſt très forte: elle eſt en état de ſupporter l'action d'un feu très violent & long-temps continué, plutôt que de ſe diſſiper: ſi néanmoins on parvient à enlever au ſel ſon eau principe, on le décompoſe, & on le réduit en terre: dès-lors il eſt changé de nature.

Je nomme le ſecond état, *eau de cryſtalliſation.* Lorſqu'on fait diſſoudre un ſel dans de l'eau, il eſt uni & combiné avec ce liquide; mais c'eſt par l'intermede de l'eau principe du ſel. C'eſt encore par ſon intermede, que la plupart des ſels admettent dans leurs cryſtaux une certaine quantité d'eau à laquelle ils doivent leur configuration: on lui a donné, à cauſe de cela, le nom d'*eau de cryſtalliſation.* C'eſt elle qui lie les molécules ſalines les unes aux autres, leur donne la forme cryſtalline réguliere, & la tranſparence aux cryſtaux des ſels: ſans elle, ils ſeroient opaques, farineux, & ſans conſiſtance. Cette eau eſt abſolument pure: elle eſt ſurabondante à la nature du ſel: elle y eſt même fort peu adhérente: on peut l'enlever au ſel, ſans détruire ſa nature. Mais comme cette eau eſt eſſentielle à la configuration des cryſtaux, ſi on la leur enleve, on détruit ſeulement leur configuration.

Les cryſtaux des ſels ne contiennent pas tous

une égale quantité d'eau de cryſtalliſation, & ils ne la retiennent pas tous avec la même force. Il y en a qui en contiennent plus de la moitié de leur poids, tels que l'alun, les vitriols, le ſel de Glauber, les cryſtaux de ſoude, le ſel ſédatif, &c. tandis que d'autres n'en contiennent qu'une très petite quantité, comme le nitre, le tartre vitriolé, le ſel marin, &c. Ces derniers perdent, par leur expoſition à l'air, leur eau de cryſtalliſation avec la plus grande facilité, & ils deviennent opaques dans la même proportion; mais ils perdent fort peu de leur ſolidité, parcequ'ils ne doivent pas cette propriété à l'eau de cryſtalliſation, mais à leur eau principe: au contraire, les cryſtaux des ſels qui admettent beaucoup d'eau de cryſtalliſation, perdent de leur configuration & de leur ſolidité, & ſe réduiſent en poudre à meſure qu'elle s'évapore; mais ces ſels ne ſont nullement décompoſés pour cela, il ſuffit de les diſſoudre dans de l'eau & de les faire cryſtalliſer pour leur rendre toutes leurs propriétés cryſtallines. Il y a encore beaucoup de variétés ſur les degrés d'adhérence de l'eau de la cryſtalliſation dans les différents ſels. Le ſel ſédatif cryſtalliſé, par exemple, qui en contient la moitié de ſon poids, n'en laiſſe diſſiper qu'une fort petite quantité, qui lui fait prendre un ton blanc & mat: lorſqu'il eſt dans cet état, il n'en perd pas davantage, quoiqu'expoſé long-temps dans un air très ſec & très chaud: il conſerve encore près de la moitié de ſon poids de cette eau de cryſtalliſation. On ne peut l'en dépouiller entiérement, qu'en lui faiſant éprouver un degré de feu capable de le faire rougir, & même de le faire entrer en fuſion.

Digitized by Google

Il eſt difficile, & peut-être ſera-t-il toujours impoſſible de ſavoir pourquoi les ſels admettent différentes proportions d'eau dans leurs cryſtaux. On ne peut pas dire de ceux qui en contiennent beaucoup, que c'eſt parceque l'acide eſt mal combiné avec la baſe, puiſque le ſel ſédatif cryſtallisé, qui en contient beaucoup, eſt tellement combiné avec l'acide, que juſqu'à préſent il a été impoſſible de le décompoſer. D'un autre côté, les cryſtaux de ſoude ne contiennent point d'acide: cependant ils retiennent un peu plus de la moitié de leur poids d'eau de cryſtalliſation.

Enfin, je nomme le troiſieme état, *eau de diſſolution*, parceque c'eſt elle qui tient les ſels en diſſolution, & que c'eſt dans elle que ſe forment les cryſtaux. Cette eau eſt chargée non ſeulement du ſel qu'on lui a fait diſſoudre; mais elle l'eſt encore des matieres étrangeres diſſolubles dans l'eau, qui pourroient être mêlées au ſel; telles que des matieres extractives colorantes, de l'acide ou de l'alkali par ſurabondance, ſi les ſels en contiennent, & ſur-tout d'un peu d'eau-mere que les ſels laiſſent toujours à la fin de leur cryſtalliſation, &c. Toutes ces matieres peuvent ſe trouver, & ſe trouvent en effet, mêlées avec certains ſels, & confondues avec l'eau de diſſolution. Cependant, quoique les ſels ſe cryſtalliſent dans une ſemblable eau, ils n'en ſont pas moins purs pour cela, parcequ'ils rejettent de leurs cryſtaux tout ce qui eſt étranger à la pureté des ſels, & n'admettent que de l'eau très pure. Mais ſi l'on examine les cryſtaux immédiatement après leur formation dans une ſemblable liqueur, on trouve qu'ils ont des propriétés qui participent de ces ſubſtances étrangeres aux ſels: quelques perſon-

Digitized by Google

nes en avoient même conclu qu'elles faiſoient partie des ſels; mais c'eſt faute d'avoir ſu conſidérer la cryſtalliſation ſous ſon véritable point de vue.

Les cryſtaux des ſels, comme je l'ai déja fait remarquer, ſont formés d'un certain nombre de lames qui s'appliquent ſucceſſivement les unes ſur les autres; ce qui ſe continue de faire juſqu'à ce que les cryſtaux ſoit parvenus à leur groſſeur: mais ces lames, ou, ſi l'on veut, ces portions de cryſtaux, n'admettent dans leur formation, que de l'eau très pure, par une propriété particuliere, dont nous parlerons dans un inſtant. Lorſque le premier petit cryſtal eſt formé, il eſt néceſſairement environné & touché par l'eau de diſſolution: il vient enſuite s'y appliquer une autre lame de ſel; mais elle ne s'applique pas ſi intimement, qu'il ne reſte un intervalle entre ces deux lames: il eſt néceſſairement rempli par de l'eau de diſſolution. Ce qui arrive pour ces deux lames ſe répete pour toutes les autres qui viennent ſe réunir, juſqu'à ce que le cryſtal ſoit parvenu à ſa groſſeur; & lorſqu'il y eſt parvenu, il eſt encore mouillé à l'extérieur par cette même eau de diſſolution. Si l'on examine enſuite ce ſel immédiatement au ſortir de l'eau dans laquelle il s'eſt formé; ou bien ſi l'on fait cet examen après l'avoir fait ſécher au ſoleil, on trouvera qu'il aura tous les vices de l'eau de diſſolution dans laquelle il s'eſt formé, pour les raiſons ſuivantes.

On doit conſidérer les cryſtaux des ſels comme de vrais faiſceaux de tuyaux capillaires, même ceux qui ſont les plus compacts, tels que le tartre vitriolé: ils retiennent entre leurs lames ou couches ſalines, une portion de l'eau de diſſolution, qui, par conſéquent, ſe trouve ren-

fermée dans les tuyaux capillaires des cryſtaux : comme elle n'en fait point partie, on peut l'en ſéparer par ſuccion ou imbibition, ſans rien déranger de la nature, ni de la forme, ni de la groſſeur des cryſtaux : il ſuffit, pour cela, de lui préſenter un corps qui contienne lui-même des tuyaux capillaires plus petits, tel que du papier gris, ſur lequel on les met égoutter : on change le papier, juſqu'à ce que le ſel ne le mouille plus. Ces opérations doivent même ſe faire dans un endroit frais & humide, lorſque le ſel eſt de nature à ne point ſe réſoudre en liqueur par l'humidité de l'air ; par ce moyen, les cryſtaux des ſels ſe trouvent parfaitement purs, n'altérant point les couleurs bleues des végétaux, quoiqu'ils aient été formés dans une eau de diſſolution qui pouvoit être chargée de matieres extractives colorantes, ou d'acide, ou d'alkali, libre & ſurabondant.

Plus les tuyaux capillaires des cryſtaux des ſels ſont étroits, plus ils retiennent les liqueurs qui y ſont renfermées : mais ceux du papier ſont encore plus déliés, plus fins, & en plus grand nombre : ils s'emparent avec la plus grande facilité de l'eau de diſſolution que les cryſtaux des ſels renferment entre leurs lames : ils les dépouillent de tout ce qui eſt étranger à leur nature, & qui n'eſt pas combiné avec eux.

J'ai démontré, par un nombre ſuffiſant d'expériences, la théorie que je viens d'établir, dans deux Mémoires lus à l'Académie en 1760, & imprimés dans deux Journaux de Médecine ; l'un pour le mois de Septembre 1760, page 236 ; & l'autre dans celui de Février 1761, page 125. Comme ma doctrine étoit directement oppoſée

Digitized by Google

à celle de M. Rouelle, elle a eſſuyé de la part de M. Roux, qui s'étoit chargé de prendre la défenſe de M. Rouelle, pluſieurs objections ſpécieuſes, fondées ſur des conſéquences défectueuſes que ce dernier avoit tirées d'une expérience par laquelle il avoit cru combiner au tartre vitriolé une ſurabondance d'acide vitriolique. Je ne crois pas inutile de rapporter ici en ſubſtance cette diſcuſſion, parcequ'elle eſt appuyée, de ma part, de pluſieurs expériences neuves qui éclairciſſent de plus en plus ma doctrine ſur la cryſtalliſation des ſels; & elle fera voir, de la part de MM. Rouelle & Roux, qu'ils étoient peu avancés ſur la vraie théorie de la cryſtalliſation, & qu'ils n'ont contribué, ni par aucune expérience, ni par aucun raiſonnement ſolide, à éclaircir cette matiere qui avoit le plus beſoin de l'être.

La plupart des Chymiſtes qui ont écrit ſur la cryſtalliſation, ont preſcrit pour les ſels compoſés d'acide & d'alkali, de n'employer que les juſtes proportions de ces ſels néceſſaires pour leur ſaturation réciproque; & ils ont nommé *point de ſaturation*, l'inſtant où ces deux ſels ſont dans des proportions telles qu'ils ne laiſſent appercevoir aucun excès, ni de l'un ni de l'autre de ces ſels: ils ont même recommandé d'obſerver avec grand ſoin ce point de ſaturation, parcequ'ils le croyoient très eſſentiel, à cauſe que les cryſtaux de ces ſels leur ſembloient participer de celui des deux ſels qui ſeroit employé par excès. C'eſt vraiſemblablement d'après ces Chymiſtes, que M. Rouelle s'étoit déterminé à faire des expériences, par leſquelles il croyoit avoir confirmé leur doctrine: il a donné un Mémoire ſur cette matiere, qui ſe trouve inſéré dans le volume de

Digitized by Google

l'Académie pour l'année 1754, ſous ce titre : *Mémoire ſur les ſels neutres, dans lequel on fait connoître deux nouvelles claſſes de ſels neutres, & l'on developpe le phénomene ſingulier de l'excès d'acide dans ces ſels*, page 572.

J'avois remarqué un grand nombre de fois, qu'il y a certains ſels neutres qui ne pouvoient fournir de gros cryſtaux, que lorſque je mettois dans la liqueur, ou une ſurabondance d'acide, ou une ſurabondance d'alkali, & que néanmoins les ſels que j'en obtenois, quoique cryſtalliſés dans une liqueur acide ou alkaline, étoient parfaitement neutres, & n'altéroient en aucune maniere la couleur du ſyrop violat, ni celle de la teinture de tourneſol : c'eſt ce que j'avois conſtaté par une longue ſuite d'expériences, ſans qu'elles ſe ſoient jamais démenties. Je n'ai commencé à publier mes obſervations qu'en 1760, à l'occaſion du Mémoire de M. Rouelle que je viens de citer, & qui ne faiſoit que de paroître pour lors. Je ſentois que ſa doctrine pouvoit arrêter les progrès de cette partie de la Chymie, & que mes nouvelles obſervations tenoient à des loix plus générales, que celles de la cryſtalliſation. Dans les deux Mémoires que j'ai inſérés dans les Journaux de Médecine, j'établis pour regle générale, que tous *les ſels neutres qui ont pour baſe un alkali fixe, ou une terre abſorbante, ne peuvent jamais, par aucun moyen connu juſqu'à préſent, ſe combiner par ſurabondance avec les acides, ni les acides ſe combiner par ſurabondance avec les alkalis & avec les terres abſorbantes.*

Voici l'expérience de M. Rouelle, ſur laquelle il a établi ſa doctrine : il dit « que le tartre vi-» triolé peut ſe combiner avec une ſurabondance

» d'acide. » (Voyez ſon Mémoire dans le volume déja cité, page 586.)

« J'ai traité enſemble au feu de réverbere, » dans une retorte, quatre onces de tartre vitriolé en poudre, & deux onces de bonne » huile de vitriol ordinaire. Le mêlange s'eſt » échauffé fortement, & il s'eſt excité un mouvement. Afin de m'aſſurer ſi ce mouvement » n'étoit point occaſionné par l'eau de la cryſtalliſation du tartre vitriolé, j'ai deſſéché ce ſel » parfaitement; enſuite je l'ai mêlé avec de » l'huile de vitriol, & tous deux ſe ſont échauffés de même: c'eſt donc ici une efferveſcence » qui eſt cauſée par l'union de l'excès d'acide » avec ce ſel. Cette diſtillation ne préſente rien » que d'ordinaire. J'ai tenu le tartre rougi pendant une heure entiere, lorſque les vapeurs » blanches ont ceſſé, pour être sûr qu'il ne paſſoit plus d'acide. La maſſe ſaline qui s'eſt trouvée dans la retorte, a fondu: elle peſoit cinq » onces un gros: la liqueur qui a paſſé dans le » récipient, peſoit ſix gros: je n'ai perdu qu'un » gros. La ceſſation des vapeurs eſt donc une » marque sûre du point de ſaturation de la ſurabondance d'acide vitriolique ».

« Ce tartre vitriolé, qui a excès d'acide, attire l'eau de l'atmoſphere: il tombe en *deliquium*: diſſous dans l'eau, il cryſtalliſe, il a des » propriétés très diſtinctes du tartre vitriolé qui » eſt parfaitement neutre..... Ce ſel change en » rouge la teinture de violette: il fait une vive » efferveſcence avec les alkalis fixes & volatils. » On ſait que le tartre vitriolé qui eſt dans le » juſte point de ſaturation, ne change point la » couleur des violettes, & ne ſouffre aucune

» altération

» altération avec l'alkali fixe & le volatil ».

Je trouvai cette expérience fautive, & la théorie peu conforme aux loix de la cryſtalliſation des ſels : je la répétai, & je remarquai, comme l'avoit fait M. Rouelle, que les cryſtaux que j'obtenois, étoient acides, parcequ'ils avoient cryſtalliſé dans une liqueur acide ; ce qui ne me ſurprit point : mais ayant mis ce ſel égoutter ſur du papier gris, & dans un endroit frais & humide, l'acide qui n'étoit point combiné, s'imbiba dans le papier qui devint fort acide ; & lorſque le ſel fut ſéché par égouttement, & non pas par évaporation, il s'eſt trouvé parfaitement neutre, ne faiſant aucune effervescence avec les alkalis, & n'altérant en aucune maniere les couleurs du ſyrop violat & de la teinture de tourneſol.

Je ne me ſuis pas contenté de cette ſeule expérience pour m'aſſurer de l'impoſſibilité qu'il y a de combiner ces ſortes de ſels à baſe d'alkali fixe, & à baſe de terre calcaire, avec une ſurabondance d'acide : j'ai fait encore les ſuivantes.

Premiere Expérience. J'ai mis dans un flacon quatre gros de ſel de tartre avec deux livres d'acide vitriolique concentré. J'ai fait chauffer ce mêlange pour que le tartre vitriolé ne ſe cryſtalliſât pas ſur le champ.

Deuxieme Expérience. J'ai mêlé dans un autre flacon la diſſolution d'une once de tartre vitriolé avec environ deux livres d'acide vitriolique concentré.

Troiſieme Expérience. J'ai fait diſſoudre deux onces de nitre dans deux livres d'acide nitreux.

Quatrieme Expérience. J'ai mêlé du ſel alkali fixe avec trois fois plus d'acide marin qu'il n'en falloit pour ſaturer l'alkali. Je n'ai point eſſayé le

ſel marin ordinaire, parcequ'il attire l'humidité de l'air, & que je n'aurois pu le traiter comme les précédents.

J'ai mis tous ces mêlanges dans un endroit convenable à la cryſtalliſation : tous ces ſels ont parfaitement bien cryſtalliſé : ils étoient fortement acides, parcequ'ils étoient enveloppés par des liqueurs acides dans leſquelles ils ſe ſont formés. Je les ai renfermés dans des papiers gris pour les garantir de la pouſſiere : je les ai laiſſé égoutter dans un endroit frais : lorſqu'ils ont été parfaitement ſecs, par ſuccion de l'humidité qui les enveloppoit, & non par évaporation, ce qui fait une grande différence, ces ſels, même le tartre vitriolé qui avoit cryſtalliſé dans l'acide vitriolique concentré, ſe ſont trouvés être parfaitement neutres, ne rougiſſant plus les teintures bleues de violettes & de tourneſol.

Cinquieme Expérience. J'ai mis dans une cornue deux livres de tartre vitriolé & deux livres d'acide nitreux fumant : ces deux ſubſtances ſe ſont échauffées : j'ai ſoumis ce mêlange à la diſtillation, qui n'a préſenté rien que d'ordinaire. Sur la fin, j'ai tenu la cornue rouge & embraſée pendant trois heures : il m'a été impoſſible de faire paſſer tout l'acide. Les vaiſſeaux étant refroidis, j'ai caſſé la cornue : j'ai ſéparé la maſſe ſaline : elle peſoit deux livres deux onces : je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau : j'ai filtré la liqueur, & l'ai miſe à cryſtalliſer : le tartre vitriolé que j'ai obtenu, étoit acide : ainſi, pour s'exprimer à la maniere de M. Rouelle, il faudroit donc dire que *ce tartre vitriolé eſt avec excès d'acide nitreux*, puiſque cet excès d'acide n'a pu partir dans la diſtillation, malgré la violence du feu. Mais il eſt de fait que

Digitized by Google

ce tartre vitriolé n'a aucun excès d'acide : il eſt devenu parfaitement neutre, après avoir été égoutté ſur du papier gris : la portion d'acide nitreux libre a décompoſé d'ailleurs un peu de tartre vitriolé pendant la diſſolution de ce ſel, & a formé du nitre qui a cryſtalliſé ſur la fin : l'eau-mere étoit chargée de l'acide vitriolique que l'acide nitreux avoit dégagé.

Il eſt viſible que M. Rouelle s'eſt trompé, & qu'il a pris pour une ſurabondance d'acide dans l'état de combinaiſon, l'eau de la diſſolution qui n'eſt qu'interpoſée entre les lames des cryſtaux, ainſi que celle qui les enveloppe à l'extérieur : il l'aura fait ſécher avec ce ſel, au lieu de la faire imbiber par du papier gris. Ce moyen que je propoſe pour débarraſſer les ſels des liqueurs étrangeres qui ne leur ſont pas combinées, vaut mieux que le lavage dans de l'eau, parceque les tuyaux capillaires des cryſtaux étant déja remplis de l'eau de diſſolution, n'admettent pas facilement de l'eau qu'on leur préſente : il eſt encore plus efficace que la diſſolution & la recryſtalliſation de ces mêmes ſels. Par ces opérations de lavage, on ne les dépouille pas complettement de leur acide libre & ſurabondant ; on ne fait que le partager : il reſte toujours une portion d'acide libre dans la nouvelle diſſolution, qui préſente enſuite les mêmes phénomenes dont nous venons de parler, pendant la recryſtalliſation du ſel ; & c'eſt là ce qu'ignoroit M. Roux, lorſqu'il prit la défenſe de M. Rouelle, comme on peut s'en aſſurer en jettant les yeux dans le *Journal de Medecine* pour le mois de Juin 1761, page 521, ligne 17 & ſuiv.

Lorſqu'on fait ſécher au ſoleil les cryſtaux de tartre vitriolé avec cette prétendue ſurabondance

d'acide, l'eau de diſſolution ſort de l'intérieur des cryſtaux, comme une liqueur ſaline qui grimpe en ſe cryſtalliſant; elle forme autour d'eux une petite efflorescence ſaline qui laiſſe appercevoir des lignes qui interceptent les couches de ſel dont les cryſtaux ſont compoſés, tandis que la portion d'acide libre qui ne peut pas ſe deſſécher avec la même facilité, eſt repompée dans les tuyaux capillaires de ce ſel : c'eſt là ce qui eſt cauſe que, lorſqu'on fait ſécher ces cryſtaux par ce moyen, ils conſervent leur acidité; mais en les mettant enſuite égoutter ſur du papier gris, dans un endroit humide, le jeu des tuyaux capillaires a également lieu, & le ſel ſe débarraſſe de l'acide libre qui ne lui eſt pas combiné.

Il n'eſt pas néceſſaire que les cryſtaux ſe ſoient formés régulièrement, pour être débarraſſés de leur eau de diſſolution par imbibition ſur du papier gris. J'ai traité de même du tartre vitriolé qui avoit cryſtalliſé pendant l'évaporation de la liqueur. Les cryſtaux étoient ſi menus, qu'ils reſſembloient à du ſable; ils ſe ſont trouvés de même parfaitement neutres, après qu'ils eurent égoutté ſur le papier gris.

Tout ce que je viens de dire ſur les ſels qui ne peuvent ſe combiner avec un excès d'acide, a également lieu pour les ſels que l'on voudroit combiner avec un alkali ſurabondant : cette combinaiſon eſt également impoſſible. Enfin il en eſt de même des ſels à baſes terreuſes calcaires : il eſt abſolument impoſſible de leur combiner, ou un excès d'acide, ou un excès de terre calcaire : on les met de même égoutter ſur du papier gris ou autre, qui pompe bien l'humidité : on les change également juſqu'à ce qu'ils ne les mouillent

plus : c'eſt le ſigne à quoi on reconnoît qu'ils ſont parvenus à l'état de neutralité parfaite.

On m'a objecté que le papier gris ſur lequel je mets égoutter les ſels pour les débarraſſer de leur ſurabondance d'acide ou d'alkali, étoit un moyen chymique, & non un moyen méchanique (*Journal de Médecine* pour le mois de Décembre 1760, page 527) qui opere une véritable décompoſition ; par conſéquent, qu'il y avoit une union réelle & une véritable combinaiſon entre l'excès d'acide & le ſel neutre dont il a été ſéparé.

J'ai répondu à cette objection par l'expérience ſuivante. Au lieu de papier gris, j'ai pris du ſable duquel j'ai ſéparé & rejetté le plus fin par le moyen d'un tamis de ſoie : je l'ai bien lavé d'abord dans de l'acide nitreux, pour lui enlever tout ce qu'il pouvoit contenir de parties attaquables par les acides : je l'ai lavé enſuite dans de l'eau très pure : j'ai expoſé ſur ce ſable ainſi préparé, le tartre vitriolé imprégné d'acide vitriolique : il eſt arrivé préciſément la même choſe qu'avec le papier gris. Les grains de ſable laiſſent entre eux de petits intervalles qui ſont tuyaux capillaires : ils ont pompé la prétendue ſurabondance d'acide ; & j'ai eu ce ſel parfaitement neutre, dont les cryſtaux n'avoient abſolument rien perdu de leurs dimenſions : en examinant enſuite ce ſable, j'y ai retrouvé l'eau de diſſolution acide qui étoit originairement renfermée entre les lames des cryſtaux, & qui ne différoit en rien de la liqueur dans laquelle ces mêmes cryſtaux s'étoient formés ; c'eſt-à-dire qu'elle contenoit du tartre vitriolé en diſſolution, & de l'acide libre ſurabondant, dans les mêmes proportions que le reſte de l'eau de diſſolution, de laquelle j'ai ſéparé les cryſtaux.

Digitized by Google

Ce procédé m'a également réuſſi pour tous les ſels compoſés d'acide & d'alkali, & pour ceux qui ont pour baſe une terre abſorbante, dans leſquels on peut de même faire entrer une prétendue ſurabondance d'acide : ainſi ce moyen eſt purement méchanique : il n'y a point de décompoſition chymique, comme on l'avoit prétendu. L'acide, ou l'alkali ſurabondant, n'étoit pas réellement combiné. Il eſt viſible que M. Rouelle s'étoit trompé, faute d'avoir fait attention que les cryſtaux des ſels forment des faiſceaux de tuyaux capillaires, même ceux qui ſont les plus compacts, tels que le tartre vitriolé. M. Rouelle a cru que l'acide ſurabondant étoit combiné avec les cryſtaux de ce ſel, parcequ'il n'a pu l'en débarraſſer par la diſtillation, comme il l'a fait à l'égard du nitre & du ſel marin ; mais il en eſt autrement par le moyen que je viens d'indiquer : il devient égal pour débarraſſer les ſels de leur prétendue ſurabondance d'acide ou d'alkali.

Tous les cryſtaux des ſels ne forment pas des tuyaux capillaires auſſi petits que ceux du tartre vitriolé : j'en ai une preuve bien ſenſible dans les cryſtaux de ſel de Glauber & de nitre. Je me ſuis ſervi des cryſtaux de ces deux ſels, comme de chalumeaux, pour pomper de l'acide vitriolique affoibli ; ce que je n'ai pu faire avec le ſel marin & le tartre vitriolé, parceque les tuyaux des cryſtaux de ces ſels ſont trop étroits, & les cryſtaux trop petits. Les cryſtaux de ſel de Glauber ſe ſont trouvés acides, comme lorſqu'ils ont cryſtalliſé dans une liqueur acide : faudroit-il conclure pour cela, que l'acide eſt combiné avec ce ſel ? Je l'en ai débarraſſé enſuite par ſuccion, en le mettant ſur du papier gris dans un endroit un peu humide. Des cryſtaux de nitre, traités de

Digitized by Google

même, mais avec de l'acide nitreux, ont préſenté les mêmes phénomenes. Pour ôter tous les moyens d'objections ſur ce procédé, & faire voir qu'il eſt entiérement dû au jeu des tuyaux capillaires, j'ai pris des cryſtaux de nitre & de ſel de Glauber; le premier imbibé, par ſuccion, d'acide nitreux; & le ſecond d'acide vitriolique affoibli: j'ai attaché ces cryſtaux, chacun ſéparément, avec un crin, & je les ai ſuſpendus à la cave, de maniere qu'ils ne puſſent toucher à rien: ils y ont reſté pendant plus de trois mois: au bout de ce temps, je les ai trouvés auſſi acides que le premier jour, parceque rien ne leur préſentoit des tuyaux capillaires qui puſſent pomper l'acide étranger aux cryſtaux de ces ſels.

On m'a objecté pour preuve que l'acide vitriolique ſe combine par ſurabondance dans le tartre vitriolé: 1°. *que l'acide vitriolique concentré & le tartre vitriolé s'échauffent enſemble:* 2°. *que ce mêlange, expoſé au grand feu dans une cornue, retient conſtamment une ſurabondance d'acide:* 3° *que ce ſel, au ſortir de la cornue, attire l'humidité de l'air:* 4°. *que ſi l'on traite de la même maniere des mêlanges de nitre & d'acide nitreux, de ſel marin & d'acide marin, tout l'acide paſſe; & le nitre & le ſel marin demeurent neutres.*

Je réponds, 1°. que la chaleur qui naît du mêlange de l'acide vitriolique avec le tartre vitriolé, ne vient que de l'activité avec laquelle cet acide concentré décompoſe ce ſel, puiſque ce mêlange, ſoumis à la diſtillation, ne fournit, pour ainſi dire, que de l'acide vitriolique ſulfureux qui paſſe en vapeurs blanches. Cette obſervation à laquelle M. Rouelle n'a fait nulle attention, ſinon que de faire mention du fait dans

ſon Mémoire de 1754, me fit penſer que l'acide vitriolique pourroit bien n'être pas le ſeul acide qui eût cette propriété. Ma conjecture a été confirmée par l'expérience; ainſi je ſuis d'autant mieux fondé dans cette aſſertion, que j'ai décompoſé le tartre vitriolé par de l'acide nitreux ſeul, comme nous l'avons dit en ſon lieu.

2°. L'adhérence de l'acide vitriolique, ſurabondant dans le tartre vitriolé, ne l'eſt que par le défaut du concours de l'air, puiſque cet acide ſurabondant quitte priſe ſous la moufle à un feu même très modéré.

3°. Il eſt certain que la maſſe qui reſte dans la cornue attire puiſſamment l'humidité de l'air; mais elle n'éprouve cet effet qu'à raiſon de l'acide vitriolique concentré qui lui eſt ſurabondant: le tartre vitriolé qui lui eſt mêlé, n'attire point l'humidité de l'air, puiſqu'on peut débarraſſer cette maſſe ſaline de l'acide ſurabondant, en le mettant égoutter ſur du ſable ou ſur du papier gris, ſans même la faire cryſtalliſer: le tartre vitriolé reſte pur, & n'altere plus les couleurs bleues des végétaux.

4°. Les objections qu'on m'a faites à l'égard du nitre & du ſel marin, ne ſont rien du tout à la queſtion, pour deux raiſons: la premiere, parceque les acides qui ſont dans ces ſels ne ſouffrent pas la même altération en ſe combinant avec leur baſe, que l'acide vitriolique en ſe combinant avec l'alkali fixe: la ſeconde, parceque les acides qu'on ajoute à ces ſels, ſont plus volatils que l'acide vitriolique, & que ceux qu'on leur ajoute par excès n'ont point d'adhérence avec ces ſels: ils paſſent en entier dans la diſtillation; d'ailleurs il ne s'agit point ici d'examiner ce qui ſe

Digitized by Google

paſſe dans toutes ces opérations ; il faut s'en tenir à l'examen des ſels cryſtalliſés qui en réſultent. Ce que j'ai dit dans mon premier Mémoire inſéré dans le *Journal de Médecine*, ne roule que ſur la cryſtalliſation des ſels, & ſinguliérement du tartre vitriolé ; & il eſt évident qu'on a cherché à détourner la queſtion. Je m'en tiens donc à ce qui regarde la cryſtalliſation qui fait l'objet de la conteſtation, & je répete que M. Rouelle & ſon Défenſeur ſe ſont trompés, non ſeulement ſur la cryſtalliſation du tartre vitriolé, comme je viens de le démontrer, mais encore ſur celle du nitre & du ſel marin ; car ayant mêlé du nitre & de l'acide nitreux, du ſel marin & de l'acide marin, ayant fait diſſoudre ces ſels, & les ayant mis enſuite à cryſtalliſer, ils ont formé leurs cryſtaux à l'ordinaire, mais enduits d'acide comme ceux du tartre vitriolé de M. Rouelle : ils ne ſe ſont trouvés parfaitement neutres, qu'après les avoir fait égoutter ſur du papier gris ou ſur du ſable. Quoi qu'il en ſoit, il y a adhérence des acides nitreux & marin avec le nitre & le ſel marin, puiſqu'il eſt impoſſible de tirer, par cryſtalliſation, la quantité des ſels qu'on a employée, à moins que de les faire deſſécher entiérement dans des vaiſſeaux de verre. Les acides libres qui ſont partie de l'eau-mere, s'oppoſent à la cryſtalliſation des dernieres portions de ces ſels.

D'après tous ces faits, il faut néceſſairement convenir que M. Rouelle & ſon Défenſeur ſe ſont trompés, ou ſur la cryſtalliſation du tartre vitriolé avec la prétendue ſurabondance d'acide, ou ſur le nitre & le ſel marin qui, ſuivant eux, ne peuvent admettre dans leurs cryſtaux aucune ſurabondance de leurs acides.

On pourroit objecter que le borax fait avec

Digitized by Google

les cryſtaux de ſoude, conſerve une ſurabondance d'alkali, puiſqu'il verdit les couleurs bleues des végétaux; mais il eſt certain que cette ſurabondance d'alkali n'eſt qu'apparente, & qu'elle n'eſt due qu'au ſel de ſoude qui, comme l'on ſait, cryſtalliſe ſeul; en ſorte que, dans cette occaſion, la quantité ſurabondante de ſel de ſoude cryſtalliſe pêle-mêle avec le borax. Je puis donner deux preuves de ce que j'avance ici; c'eſt que ſi l'on ajoute au borax ordinaire une quantité convenable de ſel ſédatif, on l'amene, par ce moyen, à l'état de neutralité parfaite. La ſeconde preuve eſt qu'en préparant le borax avec l'alkali fixe ordinaire, il n'y a pour lors aucune ſurabondance d'alkali, pourvu qu'on faſſe égoutter les cryſtaux par la méthode que j'ai indiquée.

J'ai obſervé qu'il y a des ſels qui ne fourniſſent de très gros cryſtaux, relativement à leur nature, que lorſqu'on conſerve les liqueurs dans leſquelles on les fait diſſoudre, un peu alkalines; tels ſont le ſel de Seignette, le ſel végétal, le tartre vitriolé, la terre foliée cryſtalliſée, &c. Ce dernier ſel, & celui qu'on nomme *ſel végétal*, ne fourniſſent que très peu de cryſtaux, & même ils n'en fourniſſent quelquefois point du tout, lorſqu'on ne conſerve point la liqueur un peu alkaline; tandis qu'au contraire on ne peut obtenir le ſel ſédatif du borax, qu'en ajoutant à la liqueur qui tient les ſels en diſſolution, une ſurabondance de l'acide qu'on emploie pour le dégager, comme je l'ai dit précédemment.

La ſurabondance d'alkali dans la préparation des ſels neutres dont nous venons de parler, paroît opérer ſon effet, en diminuant ou même en ſupprimant l'adhérence des ſels neutres avec leur eau de diſſolution, & avec les matieres huileuſes

Digitized by Google

des sels végétaux dans lesquels on fait entrer le vinaigre ou la crême de tartre. Les alkalis facilitent assez généralement la précipitation, &, par conséquent, la cryſtallisation des sels à base d'alkali fixe. Les acides, au contraire, donnent à l'eau la propriété d'en tenir davantage en dissolution : ils s'opposent, par cette raison, à leur cryſtallisation.

Dans la décomposition du borax, il paroît que la surabondance d'acide opere le même effet, & qu'elle détruit l'adhérence que peut avoir le sel sédatif avec le sel neutre qui résulte de l'alkali marin du borax & de l'acide qu'on emploie. Le sel sédatif qui en résulte, quoique cryſtallisé dans une liqueur très acide, n'a pas plus d'acidité que celle qui lui est naturelle, pourvu qu'on le fasse égoutter sur du papier gris, comme je l'ai déja dit.

Toutes ces observations prouvent d'une maniere satisfaisante, que l'on doit faire une meilleure distinction que celle qui a été faite jusqu'à présent, entre l'eau de la cryſtallisation & celle de la dissolution : il paroît qu'on les avoit toujours regardées comme étant de même nature : on avoit seulement distingué l'eau de la cryſtallisation comme faisant partie de la configuration des cryſtaux, mais comme étant de même nature que celle de la dissolution.

Les Chymistes qui ont le plus travaillé sur la cryſtallisation des sels, ou ne se sont point expliqués sur la nature de cette eau ; ou, s'ils l'ont fait, ce n'est que d'une maniere qui ne me paroît pas suffisamment précise.

M. Rouelle, dans le Volume de l'Académie pour l'année 1754, page 356, dit : « J'appelle » l'eau qui entre dans la formation des cryſtaux,

Digitized by Google

» *eau de cryſtalliſation*, afin de la diſtinguer de » l'eau qui ſe diſſipe par l'évaporation, à laquelle » je donne le nom d'*eau ſurabondante à la cryſ-* » *talliſation*, ou *eau de diſſolution*; car c'eſt cette » derniere qui eſt proprement l'inſtrument de la » diſſolution ».

Ces diſtinctions ne ſont ni claires ni exactes : il eſt évident que M. Rouelle penſoit que l'eau qui s'évapore, eſt différente de celle qui entre dans la formation des cryſtaux, & qu'elle eſt ſemblable à celle qui reſte & qui tient encore le ſel en diſſolution. Je penſe, au contraire, que l'eau qui s'évapore eſt très pure : elle eſt comparable à de l'eau diſtillée, ſur-tout lorſqu'elle eſt produite par des diſſolutions de ſels non volatils : celle qui entre dans la compoſition des cryſtaux des ſels eſt tout auſſi pure.

La queſtion de ſavoir pourquoi un ſel diſſous dans de l'acide vitriolique très concentré, ou dans une liqueur alkaline très concentrée, ou dans une eau chargée de beaucoup de matiere extractive colorante, a la propriété, en ſe cryſtalliſant, d'être parfaitement neutre, & ſans être chargée de matiere colorante, me paroît du nombre de celles auxquelles il eſt difficile de répondre, ſans admettre la propriété attractive entre les molécules ſalines qui tendent à ſe réunir, & la propriété répulſive entre les matieres qui ſont étrangeres aux ſels. Je penſe donc que, dans le temps que les molécules ſalines ſe réuniſſent pour former des cryſtaux, ces deux propriétés agiſſent ſimultanément. Il n'entre que de l'eau très pure dans la compoſition des cryſtaux : les cryſtaux, en ſe formant, rejettent abſolument tout ce qui eſt étranger à leur nature. On voit même tous les jours, ſans qu'on y ait jamais fait beaucoup

d'attention, des liqueurs salines très rousses, & même colorées par des matieres végétales & animales, fournir néanmoins très souvent des cristaux de sel très blancs, & sans aucune couleur étrangere.

Il en est de même de plusieurs sels incapables de se décomposer, qui sont dissous dans la même eau, & qui forment leurs cristaux, chacun séparément, sans se confondre : ce n'est qu'en vertu des deux propriétés dont nous venons de parler : mais je conviens en même temps, qu'il est difficile de découvrir pourquoi l'attraction a lieu envers certains sels, & pourquoi la répulsion se manifeste à l'égard d'autres sels. Pour résoudre ces questions, il faudroit connoître la cause de ces deux propriétés de la matiere : ce n'est rien dire que d'avancer qu'elles s'operent à raison des masses & des surfaces : on demandera alors de quelle nature sont ces masses, & quelle est la figure de ces surfaces. Il faudroit, pour les résoudre, connoître la cause de ces deux propriétés de la matiere, ainsi que la figure des molécules primitives & intégrantes des corps : or c'est ce qui est absolument impossible : nous ne pouvons que déduire & examiner les phénomenes.

Tous les phénomenes de la cristallisation des sels indiquent que l'attraction & la répulsion ont la plus grande part dans la formation des cristaux. J'ai même découvert & constaté par plusieurs expériences, qu'à la faveur de ces deux propriétés, on peut forcer un sel à se cristalliser à un des côtés du vaisseau, de maniere qu'il ne se forme que peu ou point de cristaux dans les autres côtés de ce même vase ; & lorsque par hasard il s'en forme quelques-uns, c'est à la faveur de quelques cir-

Digitized by Google

conſtances qui ſont difficiles à prévoir, & qui dérangent un peu le ſuccès de l'expérience. Il ſuffit pour cela de mettre dans une cucurbite de verre une diſſolution de ſel de Glauber, par exemple, au point de cryſtalliſation, & de placer à un des côtés du vaiſſeau une bouteille remplie de ſel de Glauber. Lorſque rien d'étranger ne s'oppoſe aux effets qui arrivent, j'ai remarqué que le ſel de Glauber de la bouteille agit même au travers du verre ſur celui qui eſt en diſſolution : il l'attire & l'oblige de ſe cryſtalliſer de ſon côté : cette attraction eſt ſi bien marquée ; qu'il ne ſe forme que peu ou point de cryſtaux dans les côtés oppoſés. Si, au contraire, on met en place de la bouteille de ſel de Glauber, une bouteille remplie de ſel de tartre à un des côtés de la cucurbite, il y a alors répulſion, c'eſt-à-dire que les cryſtaux de ſel de Glauber, qui ſe forment dans la cucurbite par le refroidiſſement de la liqueur, ne ſe raſſemblent plus du côté de la bouteille de ſel de tartre : ils ſe forment, au contraire, dans la partie oppoſée à la bouteille de ce ſel, ſemblables en cela à deux aimants qui s'attirent par les poles amis, & qui ſe repouſſent lorſqu'on les préſente par les poles ennemis. J'ai fait les mêmes obſervations ſur pluſieurs autres ſels ; mais je n'ai encore pu, faute de temps, faire un nombre ſuffiſant d'expériences pour conſtater tous les phénomenes que cette découverte peut faire connoître, quels ſont les ſels qui ont la propriété de s'attirer, & quels ſont ceux qui ont celle de ſe repouſſer. Il y a, comme on voit, une belle ſuite d'expériences à faire ſur cette matiere, qui conduiroit néceſſairement à quelques découvertes fort intéreſſantes pour la Chymie & pour la Phyſique. Ces expériences ré-

Digitized by Google

pandroient beaucoup de lumieres sur l'attraction en général, & elles seroient vraisemblablement très favorables au système de la répulsion : elles apprendroient au moins à mieux connoître la théorie de la cristallisation des sels.

Les exemples que je viens de rapporter, sont suffisants pour faire voir que l'attraction & la répulsion se manifestent d'une maniere sensible dans la cristallisation des sels. Ces deux effets, qu'ils soient ou qu'ils ne soient pas dépendants de la même cause, agissent sur les sels, comme l'aimant sur l'aimant au travers du verre, du papier, du bois & d'autres corps. Il n'est pas même nécessaire que le vaisseau qui contient la liqueur à cristalliser, soit dans la plus grande proximité du sel qui doit attirer ou repousser les cristaux prêts à se former. Ces effets se manifestent très bien, même lorsque les vaisseaux sont à un pied de distance l'un de l'autre : il est assez vraisemblable qu'ils auroient encore lieu à une plus grande distance ; mais je n'ai pas fait les expériences pour déterminer quelle est celle où ils cesseroient de manifester leur action.

Un grand mouvement dérange l'ordre de la cristallisation & la configuration des cristaux ; mais il y a un mouvement imperceptible nécessaire pour la cristallisation des sels. J'ai tenu dans des bouteilles parfaitement pleines, des dissolutions de sels qui devoient nécessairement cristalliser par le refroidissement, & qui n'ont fourni absolument aucuns cristaux, même dans l'espace de quatre jours, parcequ'elles étoient dans un repos parfait : mais le plus léger mouvement que je procurois aux vases qui contenoient ces liqueurs, occasionnoit sur-le-champ la cristallisation du

Digitized by Google

ſel. Ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que les cryſtaux ſont réguliers & bien conformés, quoiqu'ils ſoient formés dans un inſtant. Ce phénomene eſt commun avec celui de l'eau, qui, dans les mêmes circonſtances & par défaut de mouvement, peut être refroidi à dix degrés au-deſſous du terme de ſa congélation, ſans ſe geler, comme l'ont remarqué pluſieurs habiles Phyſiciens, tels que M. de Mairan dans ſa Diſſertation ſur la glace, & comme je l'ai dit moi-même dans pluſieurs Mémoires, après l'avoir vérifié, & avoir examiné toutes les circonſtances de ce phénomene. L'eau qui ſe gele, produit de la chaleur, comme je l'ai prouvé dans un Mémoire inſéré dans le Journal de Médecine pour les mois d'Octobre & Novembre 1770. Il en eſt de même d'un ſel qui ſe cryſtalliſe : à l'inſtant où les cryſtaux ſe forment, il ſe produit de la chaleur : peut-être, & je ſerois aſſez porté à le croire, qu'en examinant la cryſtalliſation de tous les ſels ſous ce point de vue, on en trouveroit qui au contraire produiroient du froid, lorſque les cryſtaux ſe forment. Toutes ces expériences ſur la cryſtalliſation des ſels demandent beaucoup de temps, de patience & d'adreſſe.

L'eau de cryſtalliſation dans les ſels, y eſt vraiſemblablement dans un état de congélation : c'eſt peut-être par cette raiſon, que la plupart d'entre eux produiſent du froid en ſe diſſolvant dans de l'eau : ceux qui ne contiennent point d'eau de cryſtalliſation, comme le ſel marin, le ſel ammoniac, même celui qui eſt ſublimé, &c. & qui néanmoins produiſent beaucoup de froid, peuvent produire cet effet par leur eau principe qui ſe trouve dans le même état de congélation. Quoi qu'il

Digitized by Google

qu'il en soit, ces conjectures font voir au moins que l'on connoît encore très peu la méchanique de la cryſtalliſation des ſels, ainſi que les phénomenes qu'ils préſentent pendant leur diſſolution dans l'eau.

Il y a des ſels, tels que le nitre à baſe terreuſe, & le ſel marin auſſi à baſe de terre calcaire, qui contiennent dans leurs cryſtaux une très grande quantité d'eau. Ces ſels ont une ſi grande affinité avec ce liquide, qu'ils ſe chargent promptement de l'eau qui eſt répandue dans l'air : ils ſont déliqueſcents & ſe réduiſent en eau : il eſt difficile d'obtenir ces ſels en cryſtaux ſolitaires ; cependant on en vient à bout, en s'y prenant de la maniere que nous avons indiquée à leurs articles. Ce ſont de ces ſels qui exigent que la liqueur ſoit concentrée juſqu'en conſiſtance de ſyrop, pour qu'ils puiſſent bien former leurs cryſtaux : il eſt néceſſaire de faire refroidir la liqueur dans des vaiſſeaux clos pour les garantir de l'humidité de l'air.

Nous avons établi pour principe, que l'évaporation & le refroidiſſement ſont les deux moyens généraux dont on fait continuellement uſage pour faire cryſtalliſer les ſels. Nous nous ſommes ſuffiſamment étendus ſur ceux qui ne peuvent bien ſe cryſtalliſer, que par l'évaporation & le refroidiſſement, comme ſont le ſel de Glauber, le ſel de nitre, le tartre vitriolé, &c. Si l'on vouloit obtenir ces ſels par la ſeule évaporation, on ne recueilleroit que de petits cryſtaux mal formés, & qui reſſembleroient à une poudre. Il y a d'autres ſels au contraire qui ne ſe cryſtalliſent que par l'évaporation, & point par le refroidiſſement ; tel eſt le ſel marin. Ainſi, lorſqu'on a de l'eau qui

tient du sel marin en dissolution, on peut la faire évaporer aussi rapidement qu'on le jugera à propos, mais seulement jusqu'à ce qu'elle forme une légere pellicule à sa surface ; alors il convient de faire l'évaporation plus lentement, si l'on veut obtenir de beaux cristaux : cette pellicule est un commencement de la cristallisation de ce sel. Si, dans cet état, on laissoit refroidir la liqueur, comme nous l'avons dit à l'égard des autres sels, elle ne formeroit que très peu de cristaux ; mais en continuant l'évaporation, les cristaux se forment & se précipitent à mesure. On continue l'évaporation, jusqu'à ce que l'on ait retiré tout le sel. Il y a plusieurs observations à faire sur la forme des cristaux de sel marin : ils sont en cubes ou en trémie creuse. Ces variétés sont relatives aux circonstances dans lesquelles les cristaux sont formés. Nous en parlerons à l'analyse de l'eau de la mer, & des eaux des puits & fontaines salés. Nous ferons remarquer à l'analyse des plâtras qui contiennent toujours du sel marin, comment on profite de la propriété qu'a ce dernier de se cristalliser par la seule évaporation, pour le séparer d'avec le nitre qui se cristallise par le refroidissement.

Tous les sels ont une figure déterminée ; mais il s'en faut de beaucoup que les Chymistes aient bien décrit la véritable forme de ceux qui sont susceptibles de cristallisation. Ce défaut vient de deux causes : 1°. de ce que la plupart des Chymistes qui ont le plus travaillé sur la cristallisation des sels, n'avoient pas des connoissances suffisantes en géométrie, & de ce que ceux qui auroient pu le faire, n'ont pas assez examiné les cristaux des sels, faute d'occasion vraisemblable-

Digitized by Google

ment : 2°. de ce que les Chymiſtes n'ont pas eux-mêmes encore déterminé la meilleure maniere de faire cryſtalliſer les ſels. Le même ſel, quoique tendant à affecter toujours la même figure, eſt cependant ſuſceptible de prendre pluſieurs formes différentes. Je puis citer ici un exemple : j'ai du tartre vitriolé cryſtalliſé ſous ſix formes différentes. Si l'on s'en rapportoit ſeulement à la figure des cryſtaux, on les prendroit pour ſix eſpeces de ſels différents.

Toutes ces variétés dépendent d'une infinité de circonſtances qui accompagnent la cryſtalliſation des ſels, telles que l'évaporation plus ou moins rapide, l'état de concentration où ſe trouve la liqueur dans le temps qu'elle fournit ſes cryſtaux : concentration qui varie ſuivant l'eſpece de ſel, le refroidiſſement plus ou moins lent, la forme du vaſe qui admet plus ou moins le jeu de l'air, la nature de ce même vaſe, qui influe beaucoup dans la formation & dans la configuration des cryſtaux. Peut-être quelques vaſes ont-ils des effets magnétiques ſur les ſels. Les meilleurs vaſes ſont ceux ſur leſquels les ſels n'ont point d'action, tels que ceux de verre, de cryſtal, de porcelaine, d'agate, de grès bien cuit. J'ai obſervé pluſieurs fois qu'il étoit impoſſible d'obtenir de beaux cryſtaux, dans certains vaiſſeaux de verre, quoique bien faits & d'une forme avantageuſe à la cryſtalliſation : cela feroit ſoupçonner qu'elle vient de la dilatation ou de la contraction, qui ne ſont pas les mêmes dans tous les vaſes de verre ; & peut-être auſſi tient-elle à la nature & à la compoſition de cette eſpece de verre.

Une des manieres la moins embarraſſante pour faire cryſtalliſer les ſels, eſt de laiſſer évaporer

les liqueurs à l'air libre. On couvre le vaiſſeau d'un papier pour les garantir de la pouſſiere; c'eſt ce que l'on nomme *évaporation ſpontanée:* mais cette méthode ne convient pas pour tous les ſels; on n'a pas même encore déterminé ceux pour leſquels ce genre d'évaporation convient le mieux, & quels ſont ceux qui refuſent de ſe bien cryſtalliſer par cette méthode. M. Rouelle, qui a fait beaucoup d'expériences ſur la cryſtalliſation des ſels, dans ſon Mémoire de 1744, n'a qu'à peine ébauché cette matiere: il reſte encore beaucoup plus d'expériences à faire qu'il n'y en a de faites. Les ſels qu'on fait cryſtalliſer par évaporation ſpontanée, ſont ſujets à grimper le long des bords du vaiſſeau, & à ſe répandre au dehors. Il y en a qui grimpent plus les uns que les autres: on n'a point déterminé quels ſont ceux qui ont le plus cette propriété. Cet effet vient de ce que les cryſtaux de ces ſels ſe forment à la ſurface de la liqueur: ils s'appliquent aux parois du vaſe. Ces premiers cryſtaux font fonction de tuyaux capillaires: ils aſpirent juſqu'à leur extrémité de la liqueur qui ſe deſſeche, & laiſſe le ſel un peu plus élevé qu'il n'étoit d'abord. Cette liqueur ſe renouvelle tant qu'il y a de la liqueur dans le vaſe, & juſqu'à ce que les parois intérieures en ſoient entiérement garnies; alors le ſel paſſe par-deſſus les bords: il garnit de même les parois extérieures du vaſe; le ſel finit par tomber hors du vaſe en pellicules ou en pouſſiere, & il ne ſe forme pour l'ordinaire que peu ou point de cryſtaux dans le fond du vaiſſeau. J'ai remédié en grande partie à cet inconvénient, en faiſant cryſtalliſer ces ſels dans des vaſes beaucoup plus étroits par le haut que par le bas; telles ſont des cucurbites de verre. Le

Digitized by Google

ſel qui a de la diſpoſition à grimper, retombe naturellement par ſon poids ; mais pour empêcher qu'il n'adhere aux parois de ces vaiſſeaux, je frotte les parois intérieures avec un peu d'huile, & je les eſſuie enſuite de maniere qu'il n'en reſte qu'une pellicule imperceptible : elle ne fait aucun obſtacle à la cryſtalliſation des ſels.

Il y a encore un moyen de faire cryſtalliſer les ſels : il ne dépend ni de l'évaporation, ni du refroidiſſement ; cependant il conſiſte toujours à enlever à la diſſolution du ſel l'eau ſurabondante à ſa cryſtalliſation. De l'eſprit de vin très rectifié opere cet effet ſur tous les ſels qu'il ne peut diſſoudre. Si l'on verſe de l'eſprit de vin très rectifié dans une diſſolution de nitre ou de ſel de Glauber, par exemple, il s'unit avec chaleur à l'eau qui tient l'un de ces ſels en diſſolution. La liqueur ne peut plus reſter chargée de la même quantité de ſel : il s'en cryſtalliſe d'abord une partie proportionnellement à l'eſprit de vin qu'on a ajouté : il s'en cryſtalliſe une ſeconde portion à meſure que la liqueur ſe refroidit : il ne reſte enfin de ſel en diſſolution dans le mêlange d'eau & d'eſprit de vin, que proportionnellement à l'eau dont l'eſprit de vin ne s'eſt point emparé.

Si, au contraire, on verſe de ſemblable eſprit de vin dans une diſſolution de ſel marin, ce ſel ſe cryſtalliſe ſur-le-champ, parcequ'il eſt un des ſels qui ne ſe cryſtalliſent point par le refroidiſſement. Tout ce qui ſe doit précipiter, l'eſt auſſitôt, avant que la liqueur ſe refroidiſſe. Les cryſtaux qu'on obtient par ce procédé ſont extrêmement petits & confus : ils reſſemblent plutôt à une poudre qu'à un ſel ; mais ſi on les examine à la loupe ou au microſcope, on trouve qu'ils ont

eſſentiellement la configuration des gros cryſtaux du ſel de même eſpece.

Je pourrois rapporter encore un grand nombre d'obſervations ſur la cryſtalliſation des ſels ; mais comme elles ſont particulieres à chaque ſel, on les trouvera aux articles de chacun d'eux, comme nous l'avons déja fait à l'égard des ſels dont nous avons eu occaſion de parler. Il nous reſte à examiner les eaux-meres des ſels.

Sur les Eaux-meres des ſels.

On nomme *Eaux-meres des ſels* les liqueurs qui reſtent à la fin de la cryſtalliſation de chaque ſel, & qui refuſent de donner davantage des cryſtaux.

Les eaux-meres ſont ordinairement fort peſantes, de couleur rouſſe : elles ſont beaucoup plus âcres que les ſels qui les fourniſſent. Il y a par conſéquent autant d'eſpeces d'eaux-meres, qu'il y a d'eſpeces de ſels, & elles different entre elles, comme les ſels different entre eux ; mais elles ont quelques propriétés communes, & ſinguliérement celle de ne fournir que peu ou point de cryſtaux, quoiqu'elles aient eſſentiellement plus de propriétés ſalines que les ſels d'où elles proviennent.

Les eaux-meres ſont eſſentiellement de même nature que les ſels qui les ont fournies : elles ſont compoſées des mêmes principes, mais dans des états & dans des proportions différents, comme nous le dirons dans un inſtant.

Ce que l'on nomme communément eau-mere du nitre & du ſel marin, n'eſt point, à proprement parler, les vraies eaux-meres de ces ſels. Ce ſont deux liqueurs, l'une chargée de nitre & de ſel

Digitized by Google

marin à baſe terreuſe, & l'autre de ſel marin à baſe terreuſe, & quelquefois de ſel de Glauber. Il n'eſt point de la nature du nitre & du ſel marin à baſe d'alkali, dans leur état de pureté, d'avoir pour eau-mere des ſels qui leur ſont abſolument étrangers; & on ne peut pas dire qu'un ſel d'une eſpece eſt eau-mere d'un autre ſel, parcequ'ils ne ſont point cryſtalliſés enſemble, & qu'on les a ſéparés l'un de l'autre par la cryſtalliſation. On ne peut pas raiſonnablement regarder pour eau-mere d'un ſel, celui d'une autre eſpece qui reſte en diſſolution dans la liqueur après la cryſtalliſation de celui des deux qui s'eſt cryſtalliſé le premier.

Ce que l'on peut véritablement nommer *eau-mere*, eſt la liqueur qui reſte après la cryſtalliſation de chaque eſpece de ſel, déja très pur, & qu'on fait cryſtalliſer de nouveau pour obtenir des cryſtaux plus beaux, plus gros ou plus purs. C'eſt vraiſemblablement faute d'avoir conſidéré les eaux-meres des ſels ſous ce point de vue, qu'on connoît ſi peu leur état & leur véritable nature.

Si l'on fait diſſoudre dans de l'eau du nitre très pur, par exemple, & qu'on le faſſe cryſtalliſer, juſqu'à ce que la liqueur refuſe de fournir des cryſtaux, il reſte enfin une liqueur qui n'en fournit plus: c'eſt elle qui eſt bien véritablement *l'eau-mere du nitre*, & qui ne contient que peu ou point de nitre à baſe terreuſe.

Tous les ſels, déja très purs, traités de la même maniere, fourniſſent ainſi de l'eau-mere, les uns plus, les autres moins, à proportion qu'ils ont plus ou moins de facilité à ſe décompoſer pendant ces ſortes d'opérations. Les ſels les plus ſimples ſont ceux qui en fourniſſent le moins;

tels ſont les ſels minéraux, comme le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, le nitre & le ſel marin. Les ſels végétaux compoſés d'alkali fixe & d'acide végétal en fourniſſent davantage; tels que le ſel de Seignette, le ſel végétal, la terre foliée cryſtalliſée, &c. Les ſels à baſe terreuſe, ſoit à acide minéral ou à acide du vinaigre, n'en fourniſſent abſolument point, ſinon que très peu, & ces eaux-meres ſont encore ſuſceptibles de ſe cryſtalliſer promptement & complettement par une évaporation ſpontanée, ce que ne peuvent faire les eaux-meres des autres ſels. La plupart des ſels métalliques fourniſſent auſſi peu d'eau-mere, ſurtout ceux de ces ſels qui ont pour baſe un métal qui n'eſt pas de facile calcination. Le fer, réduit dans l'état ſalin, eſt peut-être le ſeul des métaux qui fourniſſe plus d'eau-mere qu'aucune autre eſpece de ſel.

Je dois prévenir ici que pour avoir une certaine quantité d'eau-mere de la plupart des ſels, il faut en purifier beaucoup à la fois, comme pluſieurs centaines de livres. C'eſt d'après des opérations en grand, faites ſur des ſels déja très purs, que je me ſuis procuré les eaux-meres de pluſieurs ſels.

Le feu, comme je le dis en pluſieurs endroits de cet Ouvrage, eſt le ſeul des éléments qui ait de la ſaveur; il entre dans la compoſition des ſels dans toutes ſortes d'états de combinaiſon, depuis l'état huileux, comme dans les ſels végétaux les plus doux, juſqu'à celui de feu preſque pur, comme dans les acides minéraux & les alkalis. Les différentes ſaveurs qu'on remarque aux ſels, ne ſont dues qu'aux différents états de combinaiſon ſous leſquels eſt cet élément. Toutes les opérations

Digitized by Google

qu'on fait ſubir aux ſels à l'effet de les purifier davantage, tendent à les décompoſer. Le principe inflammable de la portion de ſel qui ſe décompoſe, reſte & fait partie de la liqueur ſaline, & non des cryſtaux qu'elle fournit, parceque cette ſubſtance n'eſt pas du feu pur & libre : elle reſte dans l'état de combinaiſon. Les cryſtalliſations ſucceſſives qu'on fait éprouver à la liqueur, concentrent de plus en plus ce principe inflammable, & le raſſemblent enfin ſous un petit volume dans la liqueur qui eſt l'eau-mere : c'eſt ce principe qui donne de la liquidité au ſel que l'eau-mere tient en diſſolution, & l'empêche de ſe cryſtalliſer : de là vient la plus grande âcreté de ces liqueurs, que celle des ſels mêmes, & toutes les autres propriétés qui dépendent du feu dans un certain état de combinaiſon.

Les ſels végétaux qui contiennent infiniment plus de principe inflammable, fourniſſent par cette raiſon une eau-mere plus abondante & plus âcre que celle que laiſſent les ſels minéraux. C'eſt encore par cette raiſon que les ſels végétaux, même bien cryſtalliſés, ont en général plus de ſaveur que les ſels minéraux à baſe d'alkali fixe. Les ſels ammoniacaux qui contiennent beaucoup de principe inflammable, fourniſſent une nouvelle preuve de ce que j'avance : ils ont plus de ſaveur qu'aucun ſel à baſe d'alkali fixe. Ce que je dis ici ſur la ſaveur des eaux-meres & des ſels, n'eſt pas une hypotheſe jettée au haſard : elle eſt fondée ſur des expériences & des obſervations. J'ai trouvé, par exemple, qu'on peut augmenter la force & l'âcreté des eaux-meres des ſels minéraux : il ſuffit pour cela d'ajouter à la diſſolution de ces ſels un peu de matiere inflammable diſſoluble

dans l'eau, tel que de l'eſprit de vin, ou un peu de la décoction d'une ſubſtance végétale qui ne porte avec elle aucune âcreté. On procure en même temps à ces ſels la propriété de fournir une plus grande quantité d'eau-mere, & par conſéquent moins de cryſtaux.

Le ſel marin eſt celui des ſels minéraux qui fournit le moins d'eau-mere : elle eſt auſſi moins ſuſceptible de prendre de l'âcreté par l'addition d'une matiere inflammable. Cette différence eſt fondée ſur ce que ce ſel en général eſt très peu diſpoſé à ſe laiſſer altérer ou décompoſer par l'intermede des matieres phlogiſtiques.

Il réſulte évidemment de ce que nous venons de dire ſur les eaux-meres, qu'elles contiennent un peu du même ſel qui les a fournies, mais qu'il ne peut ſe cryſtalliſer, parcequ'il eſt eſſentiellement combiné avec beaucoup de ſubſtance inflammable qui lui donne de la fluidité, de la déliquefcence, & le toucher gras & onctueux qu'on remarque à preſque toutes les eaux-meres. Les ſels cryſtalliſés ne contiennent pas, à beaucoup près, autant de ſubſtance inflammable, ni dans le même état que les eaux-meres.

On peut ſéparer & faire cryſtalliſer d'une maniere fort ſimple, le ſel des eaux-meres : il ſuffit de détruire le principe inflammable qui leur eſt uni par ſurabondance ; &, pour y parvenir, il convient de les faire deſſécher complettement, comme nous l'avons dit à l'occaſion des leſſives de ſoude qui ne fourniſſent point de cryſtaux, & de la leſſive des Savonniers, parcequ'elles ſont dans un état de phlogiſtication à-peu-près ſemblable. Lorſque les eaux-meres ſont deſſéchées, on fait ſubir à celles qui peuvent le ſupporter, une

Digitized by Google

calcination légere, afin de détruire & de faire diſſiper la ſubſtance inflammable. On peut appliquer ces opérations, ſans inconvénient, aux eaux-meres des ſels minéraux à baſe d'alkali fixe, parcequ'ils ſont moins ſuſceptibles de ſe décompoſer. A l'égard des ſels végétaux, on ſe contente de deſſécher ſeulement leurs eaux-meres, & de ne point leur faire éprouver un plus grand degré de chaleur que celui de l'eau bouillante, ſans quoi la ſubſtance huileuſe qui entre dans leur compoſition, ſe brûleroit & ſe réduiroit en charbon. Alors on fait diſſoudre ces ſels dans une ſuffiſante quantité d'eau : on filtre les liqueurs, & on les fait cryſtalliſer. On eſt ſurpris de la quantité de terre qu'on ſépare des eaux-meres par ces opérations.

Il arrive encore aux eaux meres de certains ſels, comme à celles du ſel de Seignette, du ſel végétal, &c. de perdre par leur expoſition à l'air pendant long-temps, une grande partie de la matiere inflammable qui empêchoit qu'elles ne ſe cryſtalliſaſent ; elles fourniſſent enſuite beaucoup de cryſtaux : mais ce moyen eſt long & ne remplit pas les intentions auſſi complettement que la deſſiccation.

Les ſels alkalis, tels que la potaſſe, la cendre gravelée, la ſoude, le nitre fixé, ſoit par les charbons, ſoit par le tartre, fourniſſent dans une premiere lixiviation & deſſiccation, des ſels qui ſont très âcres & très cauſtiques, parcequ'ils retiennent un peu de matiere inflammable qui donne lieu à la combinaiſon d'une certaine quantité de parties de feu pur, dont les ſels ſont pénétrés pendant leur préparation ; mais, ſi l'on fait deſſécher la leſſive de ces ſels, & qu'on les

faſſe calciner en les faiſant rougir obſcurément, ſans les faire entrer en fuſion, ils prennent communément une couleur noirâtre; la matiere inflammable ſe brûle; ces ſels fourniſſent enſuite, par une ſeconde lixiviation, des ſels qui ne ſont pas, à beaucoup près, ni auſſi âcres, ni auſſi cauſtiques; ils laiſſent ſur les filtres une quantité conſidérable de terre très fixe qui eſt griſe & cendrée, lorſqu'elle provient de la ſoude & de la cendre gravelée; & quelquefois de la plus grande blancheur, lorſqu'elle eſt fournie par de la potaſſe.

Sur les Subſtances métalliques.

Les ſubſtances métalliques forment une claſſe de corps très diſtincts de tous les autres, & qui ſont de la plus grande utilité dans les arts, dans la Chymie, dans la Médecine & dans les uſages ordinaires de la vie. On ne connoît encore que quatorze matieres métalliques. Cependant M. Cronſtedt, Chymiſte Suédois, a fait connoître depuis quelques années une nouvelle ſubſtance qu'il nomme *nickel*, & qu'il place parmi les matieres métalliques: nous en parlerons en ſon lieu.

Les ſubſtances métalliques different de tous les corps de la Nature par un certain nombre de propriétés bien caractériſées.

1°. Ces ſubſtances ſont les corps les plus peſants de la Nature. Il n'y a aucune terre, ſoit calcaire, ſoit vitrifiable, qui ſoit auſſi peſante que la plus légere des matieres métalliques. Toutes les expériences qui ont été faites ſur ce ſujet, à la balance hydroſtatique, prouvent cette vérité.

2°. Les ſubſtances métalliques ſont toutes parfaitement opaques, c'eſt-à-dire qu'elles s'oppoſent

d'une maniere abſolue au paſſage de la lumiere. Une feuille de métal, quelque mince qu'elle puiſſe être, appliquée ſur la ſurface d'un verre, empêche entiérement le paſſage de la lumiere. Lorſqu'on fait cette expérience, il faut prendre garde qu'il n'y ait des gerçures aux feuilles de métal, ce à quoi elles ſont fort ſujettes à cauſe de leur minceur. Les ſubſtances métalliques & le charbon ſont peut-être les ſeuls corps dans la Nature qui jouiſſent de cette opacité abſolue; tous les autres ſont plus ou moins tranſparents, lorſqu'ils ſont réduits à un certain degré de minceur.

L'opacité abſolue des ſubſtances métalliques vient de la matiere inflammable ou phlogiſtique dont elles ſont abondamment pourvues. Leur peſanteur ſpécifique paroît n'entrer pour rien dans cet effet, puiſque, comme nous le verrons, on peut, par la calcination, leur enlever une partie de leur principe inflammable, & les réduire en verre tranſparent, ſans qu'ils perdent beaucoup de leur peſanteur ſpécifique : d'ailleurs il y a des verres métalliques, tels que celui de plomb, qui, quoique tranſparent, eſt ſpécifiquement plus peſant que la plupart des matieres métalliques en nature.

3°. Les corps métalliques ont tous un brillant & un éclat qui leur eſt particulier, & que les Chymiſtes ont nommé *brillant métallique*. Cette propriété vient encore du principe inflammable, & de la maniere dont il eſt combiné avec la terre de ces corps.

4°. Les ſubſtances métalliques ſont eſſentiellement moins dures, que les terres vitrifiables pures : aucun métal ne peut les rayer ni les entamer. Les pierres vitrifiables, au contraire, enta-

Digitized by Google

ment tous les métaux avec la plus grande facilité. L'acier trempé paroîtroit faire une exception à cette regle générale; mais il n'en fait pas, ſi l'on fait attention que la trempe eſt une opération qui change l'état naturel de ce métal.

5°. Les ſubſtances métalliques entrent en fuſion par l'action du feu : elles recouvrent, par le refroidiſſement, leur premier état. Cette propriété eſt preſque autant diverſifiée dans les matieres métalliques, qu'elle l'eſt dans les matieres terreuſes en général. Il y en a qui entrent en fuſion à un degré de chaleur fort modéré, & d'autres qui ne peuvent ſe fondre qu'au foyer d'un bon miroir ardent. Lorſque les ſubſtances métalliques ont été bien fondues, & qu'elles éprouvent un refroidiſſement fort lent, les parties métalliques prennent entre elles un arrangement ſymmétrique & régulier, qui eſt particulier à chaque eſpece de ſubſtance métallique, & qui ſe laiſſe appercevoir à leur ſurface par une ſorte de cryſtalliſation. Cette propriété indique que les molécules métalliques ont beaucoup d'attraction entre elles, lorſqu'elles ont la liberté de ſe mouvoir.

6°. Les matieres métalliques ne peuvent contracter aucune union avec les matieres terreuſes, pas même avec leur propre terre ou chaux, même lorſque ces matieres métalliques ſont réduites en verre. L'arſenic fait cependant une exception à cette regle. De là vient la convexité des matieres métalliques à leur ſurface, lorſqu'on les fait fondre dans des creuſets ſur leſquels elles n'ont point d'action. Il n'en eſt pas de même de celles qu'on fait fondre dans des vaiſſeaux de métal. Par exemple, ſi l'on fait fondre du plomb dans

Digitized by Google

un vaiſſeau de cuivre bien propre, ou de l'étain dans un creuſet de fer, ces métaux ainſi fondus n'ont point à leur ſurface une concavité : on y remarque au contraire une concavité ; ce qui vient de l'aſcenſion des bords du métal fondu vers les parois du creuſet de métal ; aſcenſion qui provient de la diſpoſition qu'ont ces matieres métalliques à s'unir enſemble.

7°. Les ſubſtances métalliques s'échauffent à l'air & à l'eau bouillante plus promptement, & ſe refroidiſſent auſſi plus vîte qu'aucun autre corps qui ſeroit expoſé à la même température.

C'eſt à cauſe de cette propriété qu'on eſtime plus les thermometres de mercure, que ceux qui ſont faits avec de l'eſprit de vin, quand on veut s'en ſervir pour les expériences où le froid ou la chaleur qui s'y paſſe, n'eſt que momentané, parceque le mercure ſe dilate ou ſe condenſe infiniment plus promptement que tous les autres fluides connus juſqu'à préſent.

M. Richmann (1), qui a fait beaucoup d'expériences très curieuſes ſur cette matiere, a obſervé que le plomb ſe refroidit à l'air plutôt que l'étain, l'étain plutôt que le fer, & le fer plutôt que le cuivre.

M. Richmann a également obſervé l'eſpace de temps que les différents métaux, expoſés en même temps à la gelée, ont employé enſuite à parvenir au même degré de chaud dans une même température d'air. Ces métaux ont ſuivi, dans un ordre renverſé, la même progreſſion, que dans leur refroidiſſement ; c'eſt-à-dire que

(1) Mémoires de Pétersbourg pour les années 1752 & 1753.

le plomb s'eſt échauffé plutôt que l'étain, &c. d'où M. Richmann a conclu que les augmentations ou diminutions de chaleur dans les métaux, ne ſont pas en raiſon inverſe de la denſité, ni de la cohérence abſolue de leurs parties, ni de leur dureté, ni en raiſon compoſée de ces deux ou de ces trois raiſons.

8°. Toutes les matieres métalliques ſont diſſolubles par les acides, avec leſquels elles forment différents ſels neutres, dont les uns ſont cryſtalliſables, & les autres ſont déliqueſcents. Ces ſels ont en général beaucoup de cauſticité.

9°. Les matieres métalliques ont, en général, moins d'affinité avec les acides, que les terres abſorbantes & les ſels alkalis fixes & volatils: auſſi toute matiere métallique peut être ſéparée de l'acide auquel elle eſt unie par une terre calcaire ou par un ſel alkali: il y a quelques exceptions à cette regle: nous les ferons remarquer à meſure que l'occaſion nous en fournira les moyens.

Telles ſont les propriétés les plus générales qui ſont communes aux matieres métalliques, & qu'il étoit bon de faire remarquer d'abord: elles ſont ſuffiſantes pour faire connoître en quoi ces ſubſtances different de celles que nous avons précédemment examinées. Les matieres métalliques ont encore beaucoup d'autres propriétés qui leur ſont également communes; mais il ſera mieux d'en parler dans les détails des opérations.

On diviſe les matieres métalliques en pluſieurs claſſes; & ces diviſions ſont fondées ſur quelques propriétés particulieres communes à pluſieurs ſubſtances métalliques. Il en y a qui ont de la ductilité, de la malléabilité, & de la fixité au feu, c'eſt-à-dire qu'elles s'étendent plutôt que de ſe caſſer, lorſqu'on

Digitized by Google

lorſqu'on les frappe avec un marteau ſur une enclume. Les matieres métalliques qui ont ces propriétés, & qui ſont en même temps fixes au feu, ſe nomment *métaux*.

Il y a d'autres ſubſtances métalliques qui n'ont point de ductilité : elles ſe réduiſent, au contraire, en poudre, lorſqu'on les frappe avec un marteau ; d'ailleurs elles ſe calcinent & ſe volatiliſent par l'action du feu : on les a nommées *demi-métaux*.

Parmi les métaux, il y en a qui réſiſtent à la plus grande violence du feu que nous puiſſions faire, ſans ſouffrir aucune altération ni diminution de poids, tandis que les autres, quoique ductiles & malléables, ſe brûlent, ſe calcinent, ſe réduiſent en chaux & en verres, lorſqu'ils ſont expoſés à la même action du feu ; ce qui a donné lieu de diviſer les métaux en deux claſſes. Les premiers ſont nommés *métaux parfaits*, & les derniers *métaux imparfaits*. Mais parmi ceux de cette derniere claſſe, il y en a qui manquent de ductilité : on les a nommés, à cauſe de cela, *demi-métaux* ; ce qui forme, par conſéquent, trois claſſes de ſubſtances métalliques : ſavoir,

1°. *Les métaux parfaits*, qui ſont l'*or*, la *platine* & l'*argent*.

2°. *Les métaux imparfaits*, qui ſont le *cuivre*, l'*étain*, le *plomb* & le *fer*.

3°. *Les demi-métaux*, qui ſont le *régule d'antimoine*, le *biſmuth*, le *zinc*, le *régule de cobalt*, & le *régule d'arſenic*, auxquels on peut ajouter le *nickel*, lorſqu'il ſera conſtaté par de nouvelles expériences qu'il eſt bien véritablement un demi-métal.

Il y a encore une ſubſtance métallique qui fait

à elle ſeule une claſſe à part : c'eſt le *mercure* ou *vif-argent*. La plupart des Chymiſtes le rangent au nombre des demi-métaux ; mais nous croyons avec M. Macquer, qu'il vaut mieux en faire une claſſe à part. Cette ſubſtance a bien les propriétés générales des matieres métalliques : elle en a la peſanteur, l'opacité & le brillant ; mais elle eſt fluide comme un métal qui eſt toujours en fuſion : elle eſt auſſi la plus volatile de toutes les ſubſtances métalliques : elle s'évapore à un degré de chaleur fort médiocre. Si l'on vouloit lui aſſigner une place, ce ſeroit parmi les métaux imparfaits, parceque le mercure en a les principales propriétés, comme la ductilité, lorſqu'on l'a fait figer par un très grand froid : il ſe calcine comme eux, & ſe réduit en poudre par l'action du feu.

Les métaux imparfaits & les demi-métaux ont une propriété qui leur eſt commune ; c'eſt celle d'exhaler une odeur, lorſqu'on les frotte & qu'on les échauffe ſeulement entre les mains. Cette odeur eſt différente dans chaque eſpece de ſubſtance métallique : on la diſtingue facilement. Il n'y a que les métaux parfaits & le mercure qui n'exhalent point d'odeur.

Tous les demi-métaux peuvent s'allier avec les métaux : ils acquierent plus ou moins de ductilité. Il n'en eſt pas de même des métaux : les demi métaux leur font perdre beaucoup de leur ductilité. Les métaux eux-mêmes, alliés les uns avec les autres, perdent réciproquement de leur ductilité.

Les matieres métalliques que nous venons de nommer, different encore les unes des autres par des propriétés qui ſont abſolument particulieres à chacune d'elles, & que nous allons examiner ſuc-

Digitized by Google

ceſſivement, d'abord dans leur état de pureté, nous réſervant à parler ailleurs des minéraux compoſés d'où on les tire ; & nous commencerons par l'arſenic.

Sur l'Arſenic.

L'arſenic eſt une ſubſtance en maſſe blanche, farineuſe à ſa ſurface, d'une légere couleur citrine, dans l'intérieur cryſtalline, brillante, tranſparente, & comme vitrifiée, aigre & caſſante comme du verre ; mais elle devient bientôt opaque par l'action de l'air. L'arſenic eſt la chaux d'un demi-métal que l'on nomme *régule d'arſenic*. L'arſenic a des propriétés communes aux ſubſtances ſalines & aux matieres métalliques : il ſe diſſout complettement dans l'eau, comme les ſels ; & ce qu'il a de commun avec les matieres métalliques, c'eſt de ſe combiner avec le principe inflammable, & de former avec ce principe un véritable demi-métal. L'arſenic perd dans l'eau, peſé à la balance hydroſtatique, un cinquieme de ſon poids : il a une ſaveur fort âcre, laiſſe dans la bouche une ſenſation de chaleur, & excite un crachottement involontaire.

L'arſenic eſt un poiſon corroſif des plus violents & des plus dangereux, pris intérieurement, & même appliqué à l'extérieur ſur des plaies où les vaiſſeaux ſont ouverts. Il paſſe immédiatement dans le ſang, & produit des effets les plus fâcheux. Lorſqu'on a eu le malheur d'être empoiſonné par de l'arſenic, on s'en apperçoit par les ſymptomes ſuivants : le malade reſſent des douleurs de coliques les plus aiguës dans l'eſtomac & dans les inteſtins : il a des vomiſſements violents, des ſueurs froides, des convulſions ; & la mort ſuit

de près, si l'on n'y apporte promptement remede. Jusqu'à présent on n'en connoît pas qui soient bien sûrs : cependant ceux qu'il convient d'employer sont les boissons adoucissantes & mucilagineuses prises en grandes doses, comme de l'huile, du lait. Il convient aussi de donner ces mêmes remedes en lavements souvent reitérés, même après que les symptomes sont passés. Lorsque le malade meurt pendant les effets de l'arsenic, on peut, par l'ouverture du cadavre, reconnoître le poison à des taches livides gangréneuses qui se trouvent aux parois de l'estomac & des premiers intestins, & par une portion d'arsenic en substance qu'on trouve souvent sous la forme d'une poudre blanche qui s'est appliquée aux parois de l'estomac : si on ramasse cette poudre, & si on l'examine, il sera facile de reconnoître l'arsenic aux propriétés de cette substance que nous allons examiner.

Arsenic au feu.

L'arsenic est très volatil lorsqu'on en met sur des charbons ardents : il se réduit en vapeurs blanches qui ont une forte odeur d'ail, & qui sont dangereuses à respirer.

L'arsenic entre en fusion, & se sublime dans les vaisseaux clos : il produit un sublimé qui est en masse ou en poudre, suivant le degré de feu qu'on lui a fait éprouver. Dans le premier cas, on le nomme *sublimé d'arsenic ;* & dans le second, *fleurs d'arsenic :* elles forment de petits cristaux en pyramides triangulaires.

Lorsqu'on veut faire sublimer l'arsenic en masse, on pulvérise grossiérement la quantité que l'on veut : on en remplit la moitié de la capacité

d'un matras à long col : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable : on en couvre la boule du matras juſques vers la naiſſance du col : on procede à la ſublimation par un feu gradué que l'on continue juſqu'à ce que tout l'arſenic ſoit ſublimé : alors on laiſſe refroidir entiérement le fourneau & le vaiſſeau : on caſſe le matras, & on enleve le ſublimé que l'on réduit en morceaux pour le renfermer dans un bocal. On rejette comme inutile une poudre jaunâtre qui ſe trouve au fond du matras. On met à part une poudre blanche qui a monté dans le col du vaiſſeau : c'eſt de l'arſenic ſemblable à celui qui s'eſt ſublimé en maſſe : il n'en differe que par la forme : dans cet état, on le nomme *fleurs d'arſenic*. Lorſque le degré de feu a été ſuffiſamment fort, l'arſenic ſublimé ſubit une ſorte de fuſion : il devient tranſparent comme du cryſtal, & d'une légere couleur citrine : il eſt, au contraire, en maſſe blanche opaque, lorſque le feu a été moins fort ; mais ces différences ne changent rien de la nature ni des propriétés de ce minéral.

Lorſqu'on veut ſe procurer de l'arſenic en fleurs, au lieu de le faire ſublimer en maſſe, on en réduit la quantité que l'on veut en poudre groſſiere : on en remplit la moitié ou les trois quarts d'une cornue de verre à col très court & de très large ouverture : on la place dans le bain de ſable d'un fourneau : on lute un ballon au bec de la cornue, & on procede comme pour une diſtillation ordinaire. L'arſenic s'éleve en vapeurs qui ſe condenſent dans le ballon ſous la forme d'une poudre blanche, & non en maſſe. Lorſque l'opération eſt finie, & qu'il ne ſort plus rien de la cornue, on laiſſe refroidir les vaiſſeaux : on ſépare les fleurs

d'arſenic, & on les conſerve dans une bouteille. Il reſte dans le fond de la cornue une matiere jaunâtre ſemblable à celle de l'opération précédente.

Toutes les fois qu'on fait éprouver à l'arſenic l'action du feu, il faut ſe mettre à l'abri des vapeurs avec le plus grand ſoin : elles ſont des plus pernicieuſes ; elles occaſionnent des crachements de ſang & l'étiſie.

Toutes ces opérations font voir combien l'arſenic eſt volatil ; & il s'évapore en effet à un degré de chaleur fort modéré : dans quelque état de combinaiſon qu'il ſoit, il exhale toujours, en s'évaporant, une forte odeur d'ail. On a imaginé de faire ſubir ces opérations à l'arſenic, pour le débarraſſer des matieres étrangeres avec leſquelles il auroit pu ſe mêler pendant ſa ſéparation des minéraux d'où on le retire. Quelques perſonnes recommandent de le mêler avec des intermedes propres à fixer les corps étrangers qui peuvent lui être unis, comme de l'alkali fixe, du mercure, &c. pour retenir le ſoufre qui peut altérer ſa pureté : mais on peut ſe diſpenſer de faire ſubir toutes ces opérations à l'arſenic ; il ſuffit de faire choix de celui qui eſt pur.

Arſenic à l'air.

L'arſenic bien tranſparent devient terne & farineux lorſqu'il eſt expoſé à l'air ; mais il paroît que c'eſt à raiſon de l'eau qui y eſt contenue : l'air n'a pas d'autre action ſur cette ſubſtance.

Arſenic avec de l'eau.

L'arſenic ſe diſſout dans l'eau avec aſſez de fa-

Digitized by Google

cilité. Huit onces d'eau bouillante diſſolvent un gros d'arſenic : cette diſſolution eſt claire & ſans couleur : elle forme, par le refroidiſſement, de petits cryſtaux blancs qui reſſemblent à une poudre ; mais, par une évaporation ſpontanée, cette même diſſolution fournit des cryſtaux jaunes, tranſparents & irréguliers. Si l'on conſerve de la diſſolution d'arſenic dans des bouteilles bien bouchées, il ſe forme des flocons de matiere légere, compoſés de petites aiguilles qui aboutiſſent à un centre commun. Cette matiere n'a preſque point de conſiſtance : elle eſt peut-être une ſorte de cryſtalliſation de l'arſenic, ou un peu de matiere inflammable qui ſe ſépare par une eſpece de putréfaction.

Il eſt viſible par ces expériences, que l'arſenic poſſede bien les propriétés ſalines dans un degré même fort éminent, puiſqu'il ſe diſſout dans ſoixante-quatre parties d'eau. Il y a beaucoup de ſubſtances qui ſont réputées ſels, qui ne ſe diſſolvent pas, à beaucoup près, en auſſi grande quantité dans l'eau. Nous verrons dans un inſtant, que l'arſenic eſt bien véritablement la chaux d'un demi-métal ; ainſi voilà un corps de la claſſe des matieres métalliques, qui a bien les propriétés des ſels & des ſubſtances ſalines : elle eſt auſſi la ſeule de toutes les chaux métalliques qui ait cette propriété dans un degré auſſi marqué : la plupart des autres l'ont également, mais dans des proportions infiniment moindres.

Arſenic & Glace.

L'arſenic, ayant les propriétés des ſels, doit néceſſairement produire quelques effets, étant

mêlé avec de la glace ; mais ces effets ne ſont nullement connus.

Arſenic & Huile.

L'arſenic ſe diſſout dans toutes les huiles ; mais les phénomenes de ces diſſolutions n'ont point été examinés.

Arſenic avec le Phlogiſtique.

Régule d'arſenic.

Le régule d'arſenic eſt de l'arſenic blanc, auquel on donne les propriétés d'un demi-métal, en le combinant avec le principe inflammable.

On prend la quantité que l'on veut d'arſenic réduit en poudre fine : on le mêle avec une ſuffiſante quantité d'huile de lin, ou de toute autre huile tirée par expreſſion, pour en former une pâte un peu ſolide : on la diviſe par petites boulettes alongées, que l'on introduit dans un matras, duquel on a garni l'intérieur du col avec un rouleau de papier, pour ne le point ſalir. On ôte le papier : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable : on procede à la ſublimation par un feu doux d'abord, afin d'échauffer les vaiſſeaux, & de faire diſſiper tout ce que l'huile peut laiſſer échapper. On augmente le feu par degrés, juſqu'à faire rougir le fond du vaiſſeau. Il ſe ſublime dans la capacité ſupérieure du matras, une ſubſtance preſque noire : on continue d'entretenir le feu dans cet état pendant quelque temps, & juſqu'à ce qu'il ne ſe ſublime plus rien. On laiſſe refroidir le vaiſſeau ; & lorſqu'il l'eſt, on le caſſe. On ſépare la matiere qui s'eſt ſublimée : c'eſt le *régule d'arſenic*. On rejette comme inutile la ma-

Digitized by Google

tiere charbonneuſe qui reſte au fond du matras.

REMARQUES.

Il eſt néceſſaire d'employer une huile, pour fournir le phlogiſtique à l'arſenic, à cauſe de la facilité du mêlange. Si l'on faiſoit uſage de charbon en poudre, l'arſenic, à cauſe de ſa grande volatilité, ſe ſublimeroit en ſubſtance, avant qu'il pût ſe combiner avec le principe inflammable : l'huile, en ſe brûlant, recouvre, enveloppe & reſſuſcite les molécules d'arſenic, avant qu'elles ſe ſubliment : le régule eſt même fait, & la ſublimation ne commence à avoir lieu, que lorſque la matiere graiſſeuſe eſt réduite en charbon. C'eſt pour ſéparer la matiere charbonneuſe, qu'il eſt néceſſaire de faire ſublimer le régule : ſans cela, on pourroit s'en diſpenſer.

L'arſenic, quoique très volatil, acquiert encore de la volatilité, en ſe combinant avec le phlogiſtique : auſſi le régule d'arſenic eſt plus volatil que l'arſenic pur, & ſe ſublime le premier. Les portions d'arſenic qui ont échappé au phlogiſtique, ſe ſubliment les dernieres. Lorſque cet inconvénient arrive, il faut pulvériſer le ſublimé, le mêler avec un peu d'huile, & le faire ſublimer de nouveau.

Lorſque l'opération eſt achevée, il eſt bien eſſentiel de laiſſer refroidir entiérement le vaiſſeau avant de le caſſer : lorſqu'on le caſſe tandis qu'il eſt encore chaud, il s'exhale une vapeur dangereuſe, d'une odeur fade, & des plus déſagréables.

Le procédé que nous venons de donner pour préparer le régule d'arſenic a été publié par

MM. Brandt & Macquer, qui ont fait chacun de leur côté beaucoup de recherches ſur l'arſenic. Celui qu'on obtient par leur procédé, eſt pur & mérite la préférence pour des expériences de recherches. Avant ces habiles Chymiſtes, on préparoit le régule d'arſenic par la fuſion avec des ſels alkalis. Quelques perſonnes recommandent d'ajouter des matieres métalliques, comme de la limaille de cuivre ou de fer, pour fixer l'arſenic qui eſt volatil; mais ces métaux reſtent dans l'opération, & changent la nature & les propriétés du vrai régule d'arſenic. Voici un procédé pour préparer ce régule par la fuſion, ſans matiere métallique.

On mêle huit onces d'arſenic blanc en poudre avec une livre de ſavon noir, & dix ou douze onces de ſel alkali. On fait fondre promptement ce mêlange dans un creuſet: auſſi-tôt qu'il eſt fondu, on le coule dans un mortier de fer, un peu chauffé & graiſſé: on le couvre. Lorſque la matiere eſt parfaitement refroidie, on ſépare le régule qui occupe la partie inférieure, d'avec les ſcories.

Ce régule d'arſenic contient une partie du ſel alkali qui s'eſt combiné avec lui: il ſe ternit à l'air du jour au lendemain; ce qui n'arrive pas à celui qui eſt préparé par ſublimation & ſans ſels alkalis: d'ailleurs, pour avoir un peu de régule par ce procédé, il faut employer beaucoup de matiere, à cauſe du déchet. La plus grande partie de l'arſenic s'évapore par l'action du feu: une autre ſe combine avec le ſel alkali, & fait partie des ſcories. C'eſt ordinairement la moindre quantité qui reſte combinée avec le phlogiſtique dans l'état de régule.

Digitized by Google

On trouve dans le commerce, du régule d'arſenic qui a été préparé en grand, & ne differe point de celui qui a été fait par le procédé dont nous avons parlé d'abord. Il eſt en pains du poids de deux livres environ, & hériſſé de petites lames qui ont l'apparence de lames cryſtalliſées. Ces pains reſſemblent à un amas de larges paillettes de *mica* qu'on auroit fait adhérer enſemble avec ſymmétrie. Les Droguiſtes & les Artiſtes qui emploient ce régule d'arſenic, ne le connoiſſent pas ſous ſon vrai nom : ils le nomment *cobalt*, *pyrites d'arſenic*, & quelquefois *mines de biſmuth* : nous verrons cependant que ces matieres different trop les unes des autres, pour que des gens inſtruits les confondent.

Des propriétés du régule d'arſenic.

Le régule d'arſenic n'a preſque point été examiné : il ſeroit cependant intéreſſant de reconnoître ſes propriétés, & de les comparer avec celles de ſa chaux. Je vais rapporter quelques-unes des propriétés que je lui ai reconnues.

Le régule d'arſenic eſt d'une couleur ſombre, preſque noire, diſpoſé par lames qui réfléchiſſent des couleurs cuivrées, & des iris : il a l'opacité & la peſanteur métalliques : il a plus de peſanteur ſpécifique que l'arſenic : il perd dans l'eau, peſé à la balance hydroſtatique, un huitieme de ſon poids : il ne ſe ternit point ou preſque point à l'air : il eſt indiſſoluble dans l'eau.

Le régule d'arſenic s'enflamme lorſqu'on lui fait éprouver un degré de chaleur convenable : il produit une flamme blanchâtre, & répand beaucoup de fumée blanche, qui eſt de l'arſenic, &

Digitized by Google

qui a une odeur d'ail. Dans cette expérience, le régule eſt calciné : c'eſt le phlogiſtique qui ſe brûle : l'arſenic reparoît tel qu'il étoit avant qu'il fût en régule : il ſe diſſipe en vapeurs, à la faveur de la chaleur qu'on lui fait éprouver.

Ce demi-métal ſe calcine, & perd ſon phlogiſtique avec la plus grande facilité. C'eſt de toutes les matieres métalliques celle qui ſe calcine le plus aiſément.

Si l'on met du régule d'arſenic ſur un têt à rôtir bien chaud, mais pas aſſez pour l'enflammer, le phlogiſtique ſe diſſipe, l'arſenic reſte en poudre blanche. Cette expérience prouve que le phlogiſtique eſt bien peu adhérent à l'arſenic.

Régule d'arſenic avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique affoibli a peu d'action ſur le régule d'arſenic : il faut qu'il ſoit concentré & bouillant : la diſſolution eſt complette : elle eſt tranſparente, mais d'une légere couleur brune, à raiſon du phlogiſtique de ce demi-métal. Cette diſſolution fournit, par le refroidiſſement, une aſſez grande quantité de petits cryſtaux irréguliers, qui ſont beaucoup moins diſſolubles dans l'eau, que l'arſenic pur.

J'ai recueilli ces cryſtaux : je les ai fait diſſoudre de nouveau dans un peu d'acide vitriolique très affoibli & bouillant : la liqueur avoit une couleur ambrée : elle a fourni par une évaporation ſpontanée, des cryſtaux bien tranſparents, de la groſſeur & de la figure des grains de ſablon blanc. On peut nommer cette eſpece de ſel, *vitriol d'arſenic.*

L'acide vitriolique, en s'uniſſant à l'arſenic, lui

Digitized by Google

donne beaucoup de fixité. Le vitriol d'arſenic eſt en état de ſupporter un degré de chaleur de rouge blanc avant que de s'évaporer ; ce que ne peuvent faire, ni l'acide vitriolique, ni l'arſenic, chacun ſéparément : ces deux ſubſtances ſe fixent mutuellement. Mais le phlogiſtique décompoſe le vitriol d'arſenic avec la plus grande facilité : il s'unit à l'acide vitriolique, & dégage l'arſenic qui ſe diſſipe auſſi-tôt en fumée blanche.

L'arſenic blanc préſente, avec l'acide vitriolique, des phénomenes à-peu-près ſemblables à ceux du régule traité avec ce même acide.

Régule d'arſenic avec l'Acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout très bien le régule d'arſenic, même avec vivacité ; mais il faut que cet acide ſoit chaud : lorſqu'il eſt froid, il n'a pas d'action ſenſible. La diſſolution eſt d'une couleur ambrée : elle fournit des cryſtaux, dont les uns ſont preſque cubiques, & les autres taillés en pointes de diamants, & qu'on peut nommer *nitre arſenical*. M. Valerius, dans ſa Minéralogie, tome premier, page 404, dit que ces cryſtaux ſont ſemblables à ceux du nitre lunaire : je ne les ai point eus ſous cette forme.

Je n'ai point examiné l'arſenic blanc avec l'acide nitreux.

Régule d'arſenic avec l'Acide marin.

L'acide marin ordinaire, & même l'acide marin fumant, l'un & l'autre bouillant, n'ont preſque point d'action ſur le régule d'arſenic ; ce qu'ils en diſſolvent, ſe précipite en même temps en une poudre jaune comme du ſoufre. Ce pré-

Digitized by Google

cipité eſt indiſſoluble dans l'eau. Cependant nous verrons que lorſque l'acide marin eſt dans un plus grand état de concentration, tel qu'il ſe trouve dans le ſublimé corroſif, il s'unit parfaitement bien avec l'arſenic & ſon régule.

Régule d'arſenic avec le Vinaigre diſtillé.

Je n'ai point fait d'expériences pour connoître l'action du vinaigre diſtillé ſur l'arſenic; mais il eſt à préſumer qu'il n'agiroit pas mieux que de l'eau pure.

REMARQUES

Sur les diſſolutions du Régule d'arſenic par les acides.

L'acide marin ne précipite rien de la diſſolution du régule d'arſenic, faite par de l'acide nitreux.

L'alkali fixe précipite le régule d'arſenic diſſous par de l'acide nitreux, ſous la forme d'une poudre blanchâtre, qui a beaucoup de peine à ſe raſſembler. Ce précipité eſt diſſoluble par de l'alkali fixe & par de l'acide nitreux.

Tel eſt le petit nombre de propriétés que j'ai raſſemblées & reconnues au régule d'arſenic. Nous allons continuer l'examen de l'arſenic avec les autres ſubſtances.

Arſenic & Alkali fixe végétal.

Foie d'arſenic.

L'arſenic a la propriété de faire fonction d'acide, & de ſe combiner avec l'alkali fixe juſqu'au point de ſaturation, & de former un ſel neutre

particulier ; mais ce n'eſt point directement qu'il le fait : nous en parlerons en ſon lieu. La combinaiſon directe de ces deux ſubſtances préſente des phénomenes qui ſont bien dignes de remarque. M. Macquer a entrepris un travail conſidérable ſur l'arſenic : il en a déja publié une partie dans pluſieurs volumes de l'Académie. Cet habile Chymiſte eſt le premier qui ait bien fait connoître pluſieurs combinaiſons ſingulieres de l'arſenic avec les principales matieres ſalines. La combinaiſon dont nous parlons, eſt tirée d'un des Mémoires de M. Macquer, inſéré dans le volume de l'Académie, année 1746, page 233. Ce Chymiſte nomme *foie d'arſenic* cette combinaiſon : c'eſt une dénomination qui lui convient très bien.

« J'ai fait diſſoudre (dit de M. Macquer) de » l'arſenic dans une leſſive bien chargée de nitre » fixé par les charbons : il s'y en eſt diſſous, à la » faveur du feu, une quantité aſſez conſidéra- » ble. La liqueur, à meſure qu'elle s'eſt chargée » d'arſenic, eſt devenue d'une couleur brune & » foncée, & a acquis une conſiſtance & un de- » gré d'épaiſſiſſement, comme de la colle forte : » tant qu'elle a eu un peu de fluidité, elle s'eſt » chargée toujours de nouvel arſenic, & n'a ceſſé » d'en prendre, que lorſqu'elle eſt devenue preſ- » que ſolide. Cette combinaiſon a une odeur » déſagréable, mais dont il eſt difficile de don- » ner une juſte idée. Ce compoſé, en refroidiſ- » ſant, devient dur & caſſant, ſur-tout lorſqu'il » eſt bien chargé d'arſenic ; car il a quelques pro- » priétés différentes, à proportion de la quantité » d'arſenic qu'il contient : je parle ici de celui » qui en contient le plus : il attire en quelques

» jours l'humidité de l'air, & redevient viſqueux » de dur qu'il étoit d'abord en refroidiſſant : il ſe » diſſout facilement dans l'eau, mais non pas » en entier : il reſte toujours une aſſez grande » quantité de flocons bruns, qui ſont abſolu- » ment indiſſolubles..... J'ai mis de cette ma- » tiere indiſſoluble dans un creuſet, & l'ai ex- » poſée au feu de forge le plus violent : elle n'a » donné aucunes vapeurs arſenicales : elle a » rougi ſans recevoir d'altération ſenſible ; ſi ce » n'eſt que de brune qu'elle étoit, elle eſt deve- » nue blanche ».

« La diſſolution de foie d'arſenic, faite par » l'eau, eſt précipitée ſur-le-champ en blanc par » tous les acides. Ce précipité eſt de l'arſenic, » tel qu'il étoit auparavant ».

« Le foie d'arſenic ne fournit point de cryſ- » taux ».

« Le foie d'arſenic, pouſſé au grand feu dans » un creuſet, laiſſe échapper preſque tout l'ar- » ſenic ».

Arſenic & Alkali marin.

M. Macquer a pareillement tenté de combiner l'arſenic avec l'alkali marin. Cette combinaiſon lui a préſenté des phénomenes ſemblables à ceux que donne l'arſenic combiné avec l'alkali fixe ordinaire, & elle en avoit les mêmes propriétés (voyez les Mémoires de l'Académie, année 1748, page 38), à l'exception, cependant, que celle-ci fournit des cryſtaux.

Arſenic & Alkali volatil.

Il paroît que cette combinaiſon n'a point encore été tentée.

Arſenic

Digitized by Google

Arſenic & Soufre.

Orpiment. Réagal.

L'arſenic ſe combine très bien avec le ſoufre. Il réſulte de la combinaiſon de ces ſubſtances, une maſſe demi-tranſparente, très peſante, d'une couleur jaune ou rouge, ſuivant les proportions de ſoufre. En général, ce compoſé a d'autant plus de couleur, qu'il eſt entré davantage de ſoufre. Dans cet état, on lui donne les noms d'*arſenic jaune* ou *rouge*, de *réagal*, *réalgal*, *riſigal*, de *ſandaraque*, & d'*orpiment*.

On trouve beaucoup d'orpiment naturel, qui eſt plus ou moins pur : on en fait uſage comme mordant dans pluſieurs teintures & dans pluſieurs arts. Les différents réagals proviennent des travaux qu'on fait ſur des minéraux arſenicaux. On ne s'occupe point communément dans les laboratoires à former ces ſortes de combinaiſons.

On trouve quelquefois dans l'intérieur de la terre, du ſoufre tranſparent, qui a des couleurs dorées très brillantes : il doit ces couleurs à un peu d'arſenic qu'il contient. On peut imiter ce compoſé naturel, en faiſant fondre enſemble du ſoufre & de l'arſenic.

Arſenic & Foie de ſoufre.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre, ni les propriétés de ce mêlange.

Arſenic & Nitre traités dans des vaiſſeaux à l'air libre.

On projette par cuillerées, dans un creuſet

qu'on a bien fait rougir, un mêlange de parties égales d'arſenic & de nitre. Il ſe fait chaque fois une légere détonnation; mais la matiere ſe gonfle beaucoup, & paſſe par deſſus les bords du creuſet, lorſqu'on n'y prend pas garde. Lorſque l'effervescence eſt paſſée, la matiere s'affaiſſe: elle entre en fuſion. On remet une cuillerée de mêlange, & on attend encore que le gonflement ſoit paſſé avant que de remettre de nouvelle matiere: on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce que la totalité du mêlange ſoit employée: on fait chauffer ce mêlange, juſqu'à ce que la matiere ſoit en parfaite fuſion: on la coule dans un petit plateau de cuivre ou de fer. Cette matiere eſt tranſparente comme du verre, tant qu'elle eſt chaude: elle devient opaque en ſe refroidiſſant: elle attire l'humidité de l'air, & ſe réſout en liqueur: elle eſt alkaline.

Dans cette expérience, le nitre eſt décompoſé: l'acide nitreux ſe diſſipe: l'alkali du nitre ſe combine avec une partie de l'arſenic, & le fixe au point de pouvoir ſupporter la plus grande violence du feu ſans s'évaporer; cependant la plus grande partie de l'arſenic ſe diſſipe. Ce compoſé n'eſt point ſuſceptible de former des cryſtaux: ce en quoi il differe eſſentiellement du produit de l'opération ſuivante, quoique de même nature. Il eſt à préſumer, cependant, que la matiere contient un peu de ſel neutre arſenical, cryſtalliſable, mais qui ne peut ſe manifeſter, parcequ'il ſe trouve confondu dans beaucoup d'alkali qui s'oppoſe à ſa cryſtalliſation.

Arsenic & Nitre traités dans des vaisseaux clos.

Sel neutre arsenical.

On mêle huit onces d'arsenic en poudre avec autant de nitre aussi en poudre : on met ce mêlange dans une cornue de verre, que l'on place dans le bain de sable d'un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon percé d'un petit trou : on lute la jointure des vaisseaux, mais légérement : on procede à la distillation par un feu doux d'abord, & qu'on augmente par degrés jusqu'à faire rougir le fond de la cornue ; & qu'il ne passe plus de vapeurs dans le récipient : alors on cesse le feu : on délute le ballon qui pour l'ordinaire contient peu ou point de liqueur. Lorsque la cornue est suffisamment refroidie, on l'ôte du fourneau : on la casse : on trouve dans son intérieur une masse saline très blanche qui n'attire point l'humidité de l'air : on la pulvérise dans un mortier de marbre ou de verre : on la met dans une terrine de grès, & on la fait dissoudre dans une pinte ou suffisante quantité d'eau bouillante : on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidissement, des cristaux prismatiques quarrés, longs d'environ six lignes, & amincis par les deux bouts : ces cristaux sont d'un blanc mat, grouppés plusieurs ensemble : c'est ce que l'on nomme *sel neutre arsenical.* On décante la liqueur : on la fait évaporer de nouveau : on obtient des cristaux semblables aux précédents. On réitere les évaporations & les cristallisations jusqu'à ce que la liqueur ne fournisse plus de cristaux. Sur la fin on obtient du nitre qui a échappé à l'action de l'arsenic : on le

jette, ou on le garde pour servir à une semblable opération.

REMARQUES.

Staahl avoit donné un procédé pour décomposer le nitre par l'arsenic; mais comme il faisoit entrer du vitriol dans son mêlange, il étoit impossible de savoir si l'arsenic agissoit bien véritablement sur le nitre. Kunkel paroît être le premier qui ait distillé un mêlange de nitre & d'arsenic, sans addition d'autres matieres. Ces deux Chymistes avoient pour objet l'acide nitreux qu'ils vouloient recueillir par ce procédé. Comme cet acide passe tout en vapeurs incoherfibles, ils recommandent d'ajouter de l'eau dans le ballon, pour faciliter sa condensation : ils sont surpris qu'il soit d'une belle couleur bleue : nous verrons dans un instant que cet effet n'a rien que de naturel. Ces Chymistes négligerent d'examiner la matiere saline qui reste dans la cornue après la distillation de cet acide. M. Macquer, comme nous l'avons déja dit, a entrepris un travail considérable sur l'arsenic. La décomposition du nitre par l'arsenic entroit nécessairement dans le plan de ses expériences : il a examiné cette matiere, & il est le premier qui ait fait connoître aux Chymistes cette combinaison singuliere de l'arsenic avec l'alkali du nitre, qui produit un sel neutre parfait, dans lequel l'arsenic fait fonction d'acide & neutralise l'alkali fixe du nitre, comme le fait un acide.

M. Macquer fait mention des propriétés qu'il a reconnues à cette espece de sel : nous en rendrons compte à mesure que l'occasion nous en

fournira les moyens : nous ferons ſeulement ici les remarques ſuivantes.

Il ſe fait pendant le cours de cette opération un mouvement de décrépitation dans l'intérieur de la cornue, mais qui n'a abſolument rien de dangereux, & qui n'eſt nullement à craindre. J'ai fait ſouvent de ce ſel, à la doſe de pluſieurs quintaux, parcequ'il s'emploie dans les arts : néanmoins j ai voulu connoître d'où provenoit cet effet de décrépitation ; j'ai vu qu'il étoit dû à l'inflammation de quelques portions de nitre, occaſionnée par une légere quantité de ſoufre dont l'arſenic n'eſt jamais exempt.

J'ai mis dans un petit matras un mêlange de parties égales de nitre & d'arſenic, & l'ai ſuſpendu au-deſſus d'un braſier ardent : j'ai vu agir ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre. L'acide nitreux s'eſt diſſipé en vapeurs rouges. Le mêlange bouillonne beaucoup, & on voit par intervalle paroître dans l'intérieur du matras une petite lumiere qui diſparoît comme un éclair, & ſe renouvelle pluſieurs fois de cinq en ſix minutes. Pour me convaincre que cet effet eſt dû à un peu de ſoufre qui ſe trouve mêlé à l'arſenic, j'ai répété cette expérience avec de l'arſenic un peu ſulfureux qui a produit un fort beau ſpectacle d'inflammation ; tandis que cette même expérience, répétée avec des fleurs d'arſenic très pures, n'a occaſionné aucune eſpece de lumiere & d'inflammation.

On peut, dans un matras qui a un col de ſix ou huit pouces de hauteur, préparer le ſel neutre arſenical. La maſſe ſaline qui reſte après que l'acide nitreux s'eſt diſſipé, préſente dans ſa cryſtalliſation les mêmes phénomenes que celle qui reſte dans la cornue, & le ſel neutre arſenical

qu'on obtient eſt auſſi parfait. Un trop grand contact d'air, comme cela a lieu dans un creuſet, s'oppoſe au ſuccès de l'opération ; mais un concours ménagé, comme dans un matras, n'y fait rien. Il eſt fort difficile de pouvoir rendre compte de ces différents phénomenes, ſi ce n'eſt que le contact de l'air facilite l'évaporation de l'arſenic avant qu'il ait le temps de ſe combiner avec l'alkali fixe auſſi intimement que dans des vaiſſeaux où l'air a moins d'accès.

Tout l'arſenic qu'on emploie n'agit pas ſur le nitre ; il y en a une partie qui ſe ſublime dans le col de la cornue : il faut le ſéparer, & ne le point mêler avec la maſſe ſaline de la cornue. Il y en a encore une portion qui ſe trouve diſſéminée dans la maſſe, ſe diſſout dans l'eau avec le ſel neutre arſenical, & ſe précipite en poudre blanche ſur la fin des cryſtalliſations. On ſépare en même temps une portion de nitre qui a échappé à l'action de l'arſenic. Il eſt facile de diſtinguer ce ſel par la forme des cryſtaux aiguillés & par la propriété qu'il a de fuſer ſur les charbons.

Dans cette opération l'acide nitreux paſſe en vapeurs très élaſtiques, qu'il eſt abſolument impoſſible de condenſer. C'eſt pour faciliter leur condenſation, que les Chymiſtes ci-devant nommés recommandent de mettre de l'eau dans le ballon. Cet acide paroît alors ſous une belle couleur bleue : c'eſt celle que prend l'acide nitreux fumant ordinaire, lorſqu'on le mêle avec de l'eau ; ainſi cette couleur n'a rien de ſurprenant.

On auroit plutôt lieu d'être ſurpris de la difficulté qu'ont ces vapeurs à ſe condenſer ſans l'intermede de l'eau ; tandis que les vapeurs de ce même acide, dans l'opération de l'acide nitreux

Digitized by Google

fumant ordinaire, ſe condenſent aſſez facilement. Mais ſi l'on ſe rappelle ce que nous avons dit ſur la décompoſition du ſel marin par l'acide vitriolique pur, on ſe rendra facilement raiſon de cette différence. Le ſel de Glauber, qui reſte après la ſéparation de l'acide marin, s'empare de l'eau que fournit l'acide vitriolique : il ne s'en trouve plus pour faciliter la condenſation des vapeurs de l'acide marin. Ici, c'eſt préciſément la même choſe ; l'arſenic qui décompoſe le nitre, eſt un corps ſec qui ne contient aucune portion d'eau. Le ſel neutre arſenical, qui réſulte de cette décompoſition, eſt de nature à retenir toute l'eau principe du nitre. L'acide nitreux ſe trouve privé de la portion d'humidité néceſſaire à ſa condenſation : il eſt ſi concentré qu'il ne peut abſolument ſe condenſer.

La propriété qu'a l'arſenic de décompoſer le nitre, & de ſe combiner avec la baſe alkaline, pour former un ſel neutre parfait, lui eſt commune avec pluſieurs ſubſtances ſalines, telles que l'acide vitriolique, le ſel ſédatif, & l'acide phoſphorique. Ce phénomene ſingulier prouve bien les propriétés ſalines de l'arſenic. Peut-être toutes ces ſubſtances ne ſont-elles que l'acide vitriolique différemment modifié par le principe inflammable. J'ai déja découvert que le ſel ſédatif doit ſes propriétés ſalines à l'acide vitriolique, mais altérées par des matieres huileuſes qu'on fait entrer dans ſa préparation, & qui néanmoins n'y reſtent pas dans l'état graiſſeux. Il y a lieu de préſumer que l'acide phoſphorique eſt dans le même cas ; comme on ne le retire que des matieres végétales & animales, la ſubſtance huileuſe peut contracter avec l'acide vitriolique différen-

tes combinaiſons qu'on ne connoît pas encore. Je ſerois porté à croire que l'arſenic n'eſt lui-même que ce même acide vitriolique déguiſé par b aucoup de principe inflammable, réduit par la Nature dans un état particulier, & parfaitement combiné avec quelques terres faciles à ſe métalliſer : on en ſeroit convaincu, ſi, ne pouvant décompoſer cette ſubſtance, on en faiſoit d'artificielle, comme je l'ai fait pour le ſel ſédatif, qui juſqu'à préſent n'a pu être décompoſé. L'arſenic fait fonction d'acide & neutraliſe l'alkali, comme le fait le ſel ſédatif, & il paroît auſſi indécompoſable que cette eſpece de ſel.

Il y a, comme on voit, matiere à beaucoup de recherches ſur cet objet, qui jetteroient un très grand jour, non ſeulement ſur la nature de l'arſenic, mais ſur celle des métaux & de la métalliſation. Ce n'eſt point ſous des vues alchymiques & de tranſmutation qu'il conviendroit de faire ces expériences ; ce ſeroit dans des vues plus philoſophiques, & tendant à connoître cette ſubſtance qui joue un ſi grand rôle dans la Métallurgie. Peut-être l'arſenic ſeroit-il ſuſceptible de ſe décompoſer comme les ſels par des ſolutions & des deſſiccations réitérées un grand nombre de fois.

J'ai obſervé beaucoup de variétés dans les figures des cryſtaux de ſel neutre arſenical : ceux de la ſeconde levée ſont quelquefois plus gros : les uns ſont en tombeau ; d'autres ſont taillés en pointes de diamant. Les cryſtaux de la troiſieme levée ſont ſouvent diſpoſés en aiguilles, parmi leſquels il s'en trouve de quarrés plats, & d'autres triangulaires applatis. Tous ces cryſtaux ne different entre eux que par la forme,

Digitized by Google

ils ſont eſſentiellement de même nature, & ils ont les mêmes propriétés. Il eſt difficile de ſavoir à quoi l'on doit attribuer la différente figure de ces cryſtaux, qui d'ailleurs ne ſe préſentent pas toujours d'une maniere auſſi bizarre. Voici pluſieurs propriétés de ce ſel que M. Macquer lui a reconnues, & qu'il a bien conſtatées par une ſuite d'expériences, & que j'ai répétées pluſieurs fois.

Le ſel neutre arſenical eſt un ſel neutre parfait : il ne change point les couleurs bleues des végétaux : il ne fait aucune effervescence, ni avec les acides, ni avec les alkalis : il ſe diſſout dans l'eau en beaucoup plus grande quantité que l'arſenic pur. Pouſſé au feu dans des vaiſſeaux clos, il entre facilement en fuſion tranquille ſans ſe décompoſer : en refroidiſſant, il forme une matiere vitriforme qui n'attire point l'humidité de l'air. Cette matiere ſe diſſout dans l'eau, & produit des cryſtaux tels qu'ils étoient auparavant ; mais, ſi on traite de même le ſel neutre arſenical dans un creuſet, il ſe décompoſe, & encore mieux, lorſqu'il a un contact avec les matieres combuſtibles en ignition : il ne donne aucune marque de détonnation ; mais le phlogiſtique s'unit à l'arſenic, & le volatiliſe auſſi-tôt en vapeurs blanches qui ont l'odeur d'ail, comme l'arſenic pur ; il reſte dans le creuſet le ſel alkali. Cette expérience fait bien voir la plus grande affinité de l'arſenic avec le principe phlogiſtique, que l'arſenic lui-même n'en a avec le ſel alkali.

Quoique l'arſenic ſoit une denrée à fort bon marché, celui qu'on achete en poudre eſt ſujet à être falſifié & mêlé de craie ou de gypſe en poudre. J'ai été trompé par un Droguiſte, & j'ai employé, ſans le ſavoir, de l'arſenic qui étoit ainſi

Digitized by Google

falsifié. Quarante livres de cet arsenic étoient mêlées de trente livres de craie, & ne contenoient réellement que dix livres d'arsenic. Le moyen de connoître cette fraude consiste à prendre un gros ou un demi-gros de l'arsenic qu'on soupçonne, & de le faire chauffer doucement dans une cuiller de fer : l'arsenic se dissipe : il reste la terre qu'on lui avoit mêlée. On peut le peser : on connoîtra par-là le poids de la matiere étrangere qu'on lui a mêlée.

Arsenic & Sel marin.

M. Macquer, dans son Mémoire de 1748, page 36, a constaté que l'arsenic n'a aucune action sur le sel marin, & ne le décompose pas. Il a distillé au grand feu un mêlange de huit onces d'arsenic & autant de sel marin ; l'arsenic s'est sublimé en substance, & le sel marin est resté au fond de la cornue, sans que la base alkaline ait contracté la moindre union avec l'arsenic. Ce n'est pas, comme le remarque cet habile Chymiste, que cette substance n'ait aucune affinité avec l'alkali marin ; au contraire, l'arsenic s'y unit & forme avec lui un sel neutre arsenical, semblable à celui qui est formé avec l'alkali du nitre, & qui en a toutes les propriétés : mais il faut, suivant l'observation de M. Macquer, que l'alkali marin soit uni auparavant avec l'acide nitreux, & qu'il soit sous la forme de nitre quadrangulaire.

Arsenic & Nitre quadrangulaire.

M. Macquer fit distiller dans une cornue de verre un mêlange de huit onces d'arsenic & autant de nitre quadrangulaire bien sec : il poussa le feu

Digitized by Google

juſqu'à faire rougir la cornue, & l'entretint en cet état pendant ſix heures, juſqu'à ce qu'il ne ſortît plus de vapeurs & qu'il ne ſe ſublimât plus d'arſenic : la matiere qui étoit dans le fond de la cornue s'étoit fondue, & étoit bouillante : lorſqu'elle fut refroidie, il la trouva ſous la forme d'une demi-ſphere de verre blanc & bien tranſparent : mais cette eſpece de verre ne conſerva pas long-temps ſa tranſparence ; il devint d'une couleur d'opale & laiteuſe, attira l'humidité de l'air, & s'eſt réſous en liqueur. Il réduiſit cette matiere en poudre avant que ces changements arrivaſſent, & la fit diſſoudre dans de l'eau : elle s'y échauffa au point qu'il ne fut pas poſſible de tenir le vaſe dans les mains : il filtra la liqueur & la laiſſa s'évaporer à l'air libre : il obtint des cryſtaux qui avoient la même figure que ceux du ſel neutre arſenical fait avec le nitre ordinaire.

L'acide nitreux qui paſſe dans cette opération, eſt auſſi incoherſible que celui qui ſe dégage du nitre ordinaire décompoſé par l'arſenic, pour les raiſons que nous avons dites précédemment ; c'eſt pourquoi il faut prendre les mêmes précautions pour éviter la rupture des vaiſſeaux par l'élaſticité de ces vapeurs : ces précautions conſiſtent à ne point luter les vaiſſeaux & à laiſſer diſſiper l'acide qu'on ne peut retenir.

Le ſel neutre arſenical, fait par ce procédé, s'eſt trouvé être ſemblable au ſel neutre arſenical qui a pour baſe l'alkali du nitre. M. Macquer lui a cependant reconnu quelques légeres différences dans la maniere dont il précipite certaines matieres métalliques, diſſoutes par les acides ; ce qui lui fait ſoupçonner que l'arſenic a un peu

moins d'affinité avec l'alkali marin, qu'avec l'alkali fixe ordinaire.

M. Macquer a auſſi combiné l'arſenic avec le nitre quadrangulaire dans un creuſet à feu ouvert : ces deux ſubſtances ſe ſont comportées de même que l'arſenic avec le nitre ordinaire, & le réſultat a été abſolument ſemblable.

Il réſulte bien évidemment de toutes ces expériences que c'eſt l'acide marin qui joue le principal rôle pour empêcher l'arſenic de ſe combiner avec l'alkali marin ; mais, comme il faut le concours de l'acide nitreux pour produire le ſel neutre arſenical cryſtalliſable, il y a apparence que cet acide entre pour quelque choſe dans ces effets, quoiqu'il ſe diſſipe dans ces opérations, & qu'il paroiſſe n'en point reſter avec le ſel neutre arſenical.

Je ſerois porté à croire que les effets de l'acide nitreux ſont dus au phlogiſtique dont il abonde, & que c'eſt par ce principe qu'il attaque & qu'il eſt attaqué par l'arſenic. L'arſenic lui-même abonde en phlogiſtique. Sa grande volatilité, ſon odeur, lorſqu'il s'évapore, & toutes ſes propriétés, indiqueroient qu'il n'eſt peut-être que le principe inflammable dans un état de feu preſque pur, comme dans les matieres ſalines. Ce principe du feu dans l'arſenic eſt combiné avec une terre métallique qui lui fait tenir le milieu entre les ſels & les ſubſtances métalliques.

L'acide marin au contraire n'a pas ſon phlogiſtique auſſi développé que l'acide nitreux : il n'a pas non plus, à beaucoup près, la même action ſur les matieres inflammables : c'eſt, je penſe, pour cette raiſon qu'il n'attaque point l'arſenic, ni n'en eſt attaqué. Auſſi nous avons vu que l'a-

Digitized by Google

cide marin pur n'a pas plus d'action sur l'arsenic que sur la plupart des corps qui abondent en phlogistique. Il y a lieu de penser que l'acide marin qui auroit été traité préliminairement avec des matieres métalliques pour le phlogistiquer, le séparer ensuite de ces mêmes matieres métalliques, telles que la liqueur fumante de Libavius, agiroit très bien sur l'arsenic, & le dissoudroit aussi bien que l'acide nitreux. Mais il n'en seroit pas de même du sel marin qu'on pourroit faire avec la liqueur fumante de Libavius, comme du nitre quadrangulaire. L'arsenic ne décomposeroit point cette espece de sel marin, parceque, lorsque la liqueur fumante se combine avec l'alkali marin pour former du sel marin ordinaire, l'acide marin recouvre les propriétés qu'il avoit avant qu'il devînt ce que l'on nomme *liqueur fumante*.

Arsenic & Sel ammoniac.

L'arsenic n'a pas plus d'action sur le sel ammoniac que sur le sel marin : c'est ce que M. Macquer a bien constaté. Ce Chymiste a distillé dans une cornue de verre, un mêlange de huit onces d'arsenic & d'autant de sel ammoniac : il a passé au commencement de l'opération quelques gouttes d'alkali volatil, mais que M. Macquer attribue à quelques matieres terreuses qui ont décomposé une petite quantité de sel ammoniac. L'arsenic s'est sublimé le premier, & le sel ammoniac ensuite. Ces deux substances étoient bien distinctes : elles formoient deux couches faciles à séparer, & qu'il a séparées en effet pour les examiner à part ; & il s'est assuré que la premiere couche étoit de l'arsenic pur, & la seconde du sel ammoniac, tel

Digitized by Google

opération avec une extrême lenteur, & par une chaleur fort modérée & incapable de rougir le fond de la cornue. Lorſque le feu eſt trop fort, la matiere devient fluide tout-à-coup: il ſe fait un bouillonnement conſidérable: il s'éleve des vapeurs abondantes, mêlées de blanc & de rouge: les blanches ſont du nitre ammoniacal, & les rouges ſont de l'acide nitreux. Ces vapeurs obſcurciſſent le ballon, le rempliſſent & le mettent en danger d'être caſſé: il paſſe en même temps beaucoup de liqueur. Le ſel neutre qui s'eſt formé ſe décompoſe: l'alkali volatil paſſe, & l'arſenic ſe ſublime. M. Macquer penſe que cet accident eſt dû à l'inflammation du nitre ammoniacal qui a la propriété de s'enflammer ſeul dans les vaiſſeaux clos, lorſqu'il éprouve un certain degré de chaleur inférieur à celui qui eſt néceſſaire pour enflammer le nitre ammoniacal. Il eſt à propos de ceſſer le feu, lorſqu'on s'apperçoit qu'on ſeroit obligé de l'augmenter pour continuer de faire paſſer les vapeurs.

Voici les principales propriétés que M. Macquer a reconnues à ce nouveau ſel neutre.

Pouſſé au feu dans des vaiſſeaux clos, il entre promptement en fuſion, & ſe décompoſe: l'alkali volatil s'échappe le premier, l'arſenic étant plus fixe. Ce ſel ſe décompoſe rapidement ſur les charbons ardents, & envoie des vapeurs d'arſenic. Les trois acides minéraux n'ont pas plus d'action ſur ce ſel, que ſur les autres ſels neutres arſenicaux.

Arſenic & Borax.

On ne connoît point les effets de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Digitized by Google

Arſenic & Sel ſédatif.

On ne connoît point la combinaiſon que formeroit ce mêlange.

Arſenic & Gypſe.

On ne connoît point ce mêlange.

Arſenic & Argilles.

On ignore les effets de ces ſubſtances, quoique l'on ſache très bien que l'arſenic facilite la fuſion & la vitrification des terres vitrifiables.

Arſenic & Alun.

On ne connoît point l'action de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Arſenic avec les terres vitrifiables & calcaires.

L'arſenic eſt un excellent fondant des matieres terreuſes en général : il ſe fixe avec la plupart de ces terres, & entraîne leur vitrification ; mais on ignore les propriétés des verres qui en proviennent ; on ſait ſeulement que, lorſque l'arſenic y domine, ils ont l'inconvénient de ſe ternir à l'air, & de devenir laiteux, de tranſparents qu'ils étoient.

Sur le Régule de Cobalt.

Le régule de cobalt eſt un demi-métal blanc argentin, très brillant lorſqu'il eſt nouvellement fait,

fait, mais qui se ternit très promptement à l'air (1).

Lorsqu'il a été bien fondu, & qu'il a été suffisamment recouvert de scories, sa surface présente un arrangement symmétrique de ciselure en relief, formant des filets, comme s'ils étoient faits au burin.

Ce régule est aigre, cassant, d'une dureté médiocre, se réduisant facilement en poudre : il a l'opacité & la pesanteur métalliques : son grain est serré à-peu-près comme celui de l'acier.

Pesé à la balance hydrostatique, il perd dans l'eau environ un huitieme de son poids (2).

Il rougit au feu long-temps avant que d'entrer en fusion. Il faut, pour le fondre, un degré de

(1) Communément le régule de cobalt se ternit à l'air ; cependant j'ai obtenu de ce demi-métal de certaine mine de cobalt qui le fournissoit blanc-argentin, & qui ne s'est point terni, même dans l'espace de deux années.

(2) J'ai observé beaucoup de variété dans la pesanteur spécifique de ce demi-métal, suivant l'espece de mine d'où je le tirois.

Deux gros vingt-neuf grains de régule de cobalt, tirés d'une mine à six lieues de Bagneres dans les Pyrénées, perdent dans l'eau vingt-trois grains : c'est un septieme & vingt-deux vingt-troisiemes de perte.

Deux gros sept grains de régule de cobalt, tirés d'un safre venant de Saxe, pesés à l'air libre & pesés ensuite dans l'eau, perdent vingt grains : c'est un septieme & onze vingtiemes de perte.

Deux cents quatre-vingt-onze grains de régule de cobalt, tirés d'une mine venant de Saxe, pesés à l'air libre, perdent, étant pesés dans l'eau, trente-cinq grains : c'est un huitieme & onze trente-cinquiemes de perte.

Ces différences viennent du bismuth qui se trouve communément dans différentes proportions avec ce demi-métal.

chaleur auſſi fort que celui qui eſt néceſſaire pour fondre le cuivre rouge.

Il eſt volatil à la violence du feu ; mais il a infiniment plus de fixité que tous les autres demi-métaux.

Régule de Cobalt expoſé au feu.

Lorſque le régule de cobalt éprouve un violent coup de feu, il entre en fuſion, & eſt fixe au feu ; mais, lorſqu'il a eu en même temps un contact avec les charbons embraſés, & un grand concours d'air, il ſe diſſipe, & laiſſe à ſa place des grenailles creuſes, légeres & friables, qui ont le brillant métallique à l'extérieur, & l'apparence d'un verre de couleur bleue très foncée dans leur intérieur : elles ſont ordinairement percées d'un petit trou. Je n'ai pu, dans des vaiſſeaux clos, malgré la violence du feu, volatiliſer ce demi-métal, comme on le fait à l'égard des autres demi métaux : il eſt le plus fixe d'entre eux. On calcine & on réduit en chaux le régule de cobalt de la maniere ſuivante.

On pulvériſe dans un mortier de fer ce que l'on veut de régule de cobalt : on le met dans un têt à rôtir : on le place ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle : on fait chauffer cette poudre par un feu capable de la faire bien rougir : on l'entretient en cet état juſqu'à ce que le régule de cobalt ſoit entiérement calciné & converti en une poudre noire : on remue la poudre avec un crochet de fil de fer, afin de renouveller les ſurfaces, & d'accélérer la calcination de ce demi-métal. Lorſqu'il eſt ſuffiſamment calciné, on l'ôte du feu, & on conſerve la poudre : elle eſt du régule de cobalt, privé de principe inflammable ou phlo-

Digitized by Google

giſtique, qui s'eſt brûlé pendant la calcination ; c'eſt ce que l'on nomme *chaux de cobalt*. On nomme *chaux métallique* tous les métaux & demi-métaux ainſi calcinés & privés de la portion de phlogiſtique qui leur donnoit le corps & l'éclat métallique : ces eſpeces de chaux different, à bien des égards, comme nous le dirons, des chaux pierreuſes.

REMARQUES.

Toutes les matieres métalliques, ſans excepter l'or, l'argent & la platine, ſe calcinent & ſe réduiſent en chaux par l'action du feu. La plus grande partie de leur phlogiſtique ſe brûle & ſe diſſipe : il reſte une matiere pulvérulente qui reſſemble à une terre, & qui eſt en effet la terre de la ſubſtance métallique qu'on a calcinée. Il eſt néceſſaire de remuer la matiere métallique que l'on calcine, afin de lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces à l'air ; ſans cela, la calcination ſeroit longue. Le feu qu'il convient d'adminiſtrer pour ces ſortes d'opérations, doit être proportionné au degré de fuſibilité des matieres métalliques : on enleve à meſure la chaux qui ſe forme à la ſurface des métaux qui ſont très fuſibles. La portion de phlogiſtique qui ſe brûle, eſt une matiere vraiment inflammable, comme toute autre matiere inflammable. C'eſt cette portion de phlogiſtique qui donne au métal toutes ces propriétés métalliques. Lorſque l'action du feu eſt ſuffiſante pour bien embraſer le métal, on voit brûler cette matiere combuſtible, & produire une flamme plus ou moins vive, qui environne ſa ſurface. Nous verrons même qu'il y a quelques ſubſtances métalliques

qui produiſent une flamme ſi grande, ſi vive & ſi brillante, qu'il eſt impoſſible que la vue en puiſſe ſoutenir l'éclat ſeulement deux ſecondes.

Cette matiere inflammable dans les ſubſtances métalliques ne peut, comme tout autre corps combuſtible, brûler ſans le concours de l'air. On expoſeroit inutilement les corps métalliques dans des vaiſſeaux clos pour les faire calciner : il leur arriveroit ſeulement d'entrer en fuſion, de ſe figer par leur refroidiſſement, & de reparoître tels qu'ils étoient auparavant, ſans avoir ſouffert la moindre altération. M. d'Arcet a fait ſur cet objet une belle ſuite d'expériences qui ſemblent d'abord ne point s'accorder avec ce que nous diſons ici ; mais nous verrons qu'elles ne détruiſent rien de la théorie que nous établiſſons à ce ſujet. M. d'Arcet a enfermé exactement différentes matieres métalliques dans des boules de pâte de porcelaine, & les a expoſées à un très grand feu, ſous un four à porcelaine. Pluſieurs de ces matieres métalliques ſe ſont calcinées en totalité, & les autres ne l'ont été qu'en partie.

Nous remarquerons d'abord que les boules de porcelaine dont s'eſt ſervi M. d'Arcet, ſont néceſſairement compoſées d'argille qui contient de l'acide vitriolique : 2°. la porcelaine n'étoit point cuite, lorſque M. d'Arcet a renfermé ces matieres à calciner. Il eſt bien important de ne point perdre de vue ces deux obſervations.

J'ai fait voir précédemment que l'argille retenoit l'acide vitriolique avec la plus grande opiniâtreté, & que la quantité qui s'en évaporoit pendant la cuite de cette terre, étoit peu conſidérable. Or, on peut préſumer que les métaux qui ſe ſont calcinés dans les boules de porcelaine, l'ont

Digitized by Google

été par l'acide vitriolique qui les a cémentés. Nous verrons bientôt que les acides calcinent, comme le feu, la plupart des matieres métalliques. Je suppose que les boules dont on s'est servi, fussent bien séchées avant que de les avoir soumises à l'action du feu ; elles retenoient encore une quantité considérable d'eau qui n'acheve de s'évaporer que lorsque la porcelaine est complettement cuite, & même vitrifiée. Toutes ces circonstances se passent & ont lieu à mesure que l'action du feu agit, & long-temps avant que la porcelaine soit cuite ; mais, dans cet intervalle, les métaux sont déja fondus & calcinés par l'acide vitriolique. L'eau qui s'évapore fait fonction d'air, & facilite encore cette calcination.

J'ai mis dans un creuset de Hesse, une once de régule de cobalt très pur, de maniere que le creuset s'en trouvoit rempli à un pouce près : j'ai couvert ce régule d'une couche de verre blanc pulvérisé, & qui ne contenoit rien de métallique, pour achever de remplir le creuset : j'ai luté son couvercle avec de la terre à four, & j'ai bien fait sécher le tout. J'ai renfermé ce creuset dans un second creuset de Hesse, & l'ai entouré d'un mêlange de deux parties de verre en poudre, & d'une partie de sable broyé ; de maniere que ce mêlange couvroit le premier creuset d'environ un pouce : j'ai adapté par dessus le creuset, un autre creuset pour le recouvrir exactement : j'ai luté cet appareil avec de la terre à four détrempée dans de l'eau, & l'ai fait parfaitement sécher à petit feu. J'ai exposé cet appareil dans le fourneau décrit au commencement de cet ouvrage, planche premiere, figures 1 & 2, qui donne en deux heures de temps un plus grand coup de

feu, que n'a eu M. d'Arcet, quoiqu'il ait continué ſon feu pendant pluſieurs jours. Au bout de deux heures de ce grand feu, j'ai laiſſé refroidir le fourneau & les creuſets : ils ne formoient qu'une maſſe informe : je les caſſai, & je trouvai le régule de cobalt ſain & entier, ayant ſeulement diminué de quelques grains : le verre fondu qui entouroit le culot métallique, étoit d'un bleu ſombre. Mais on ne doit rien conclure de ce léger déchet : il eſt dû vraiſemblablement à la petite maſſe d'air renfermée dans les creuſets, lorſqu'on diſpoſe l'appareil. Ainſi, je regarde la calcination des matieres métalliques dans des vaiſſeaux parfaitement clos, comme ne pouvant point avoir lieu juſqu'à ce que l'on ait fait de nouvelles expériences qui puiſſent me faire penſer autrement.

Nous venons de dire que les matieres métalliques ne perdent, pendant leur calcination, qu'une partie de leur phlogiſtique : en effet, il eſt difficile de les en priver entiérement : elles ſont ſuſceptibles de perdre leur principe inflammable dans toutes ſortes de degrés, & ces mêmes chaux ont auſſi différentes propriétés, ſuivant les degrés de calcination qu'elles ont éprouvés. Les chaux métalliques ſont beaucoup moins fuſibles que les métaux eux-mêmes : elles ſont d'autant moins fuſibles, qu'on les a fait calciner davantage : lorſqu'on les fait entrer en fuſion, elles ſe convertiſſent en verres tranſparents, qui ont d'autant moins de couleur, qu'on les a de même calcinées davantage. Tous ces verres ſont aigres & caſſants, & n'ont plus les propriétés métalliques ; ce qui prouve que c'eſt le phlogiſtique qui donne aux matieres métalliques leur opacité, leur bril-

Digitized by Google

lant, leur fusibilité, leur ductilité, & toutes leurs autres propriétés.

Les demi-métaux, comme nous l'avons dit, sont tous volatils : ils sont, au contraire, de la plus grande fixité, lorsqu'ils sont calcinés & réduits en chaux : ils sont d'autant plus fixes au feu, qu'on les a calcinés davantage. Ces nouvelles propriétés prouvent que le phlogistique est un principe volatil, & qu'il communique sa volatilité, lorsqu'il se combine avec les terres métalliques : c'est en vertu de ces effets, que nous sommes portés à croire que l'arsenic, quoique chaux métallique, abonde en phlogistique ; & que c'est à cette substance, qui est peut-être inséparable, qu'il doit toute sa volatilité.

Les acides minéraux dissolvent toutes les matieres métalliques, comme nous le dirons, avec chaleur & effervescence : lorsqu'elles sont privées de phlogistique & réduites en chaux, ces acides n'ont sur elles que peu ou point d'action : elles sont, à cet égard, comme de pures terres vitrifiables ; ce qui prouve que cette espece de terre entre nécessairement dans leur composition.

Les chaux métalliques sont susceptibles de reprendre du phlogistique, & de se remétalliser ; ce que l'on ne peut faire avec aucune autre substance terreuse : cela prouve que, quoique les substances métalliques paroissent semblables aux pures terres vitrifiables, elles en different cependant bien essentiellement. On peut croire que ces différences viennent de ce qu'il est absolument impossible de les déphlogistiquer complettement : elles retiennent opiniâtrément une plus ou moins grande quantité de ce principe, qui sert d'intermede pour leur unir une nouvelle quan-

tité de ſubſtance inflammable qu'on leur préſente. Cependant on peut préſumer que par des moyens qui ne ſont pas encore connus, on pourroit leur enlever entiérement cette ſubſtance inflammable, & les réduire à la claſſe des pures terres vitrifiables, & les mettre hors d'état de pouvoir ſe remétalliſer par les moyens ordinaires. Ce qui me porte à penſer ainſi, c'eſt que les chaux métalliques ſont d'autant plus difficiles à ſe réduire en métal, qu'on les a calcinées davantage, & que dans toutes ces réductions, il y a toujours une partie de la chaux qui refuſe de ſe remétalliſer : peut-être auſſi cela vient-il de ce que l'on n'a pas tenté de réduire ces déchets.

D'après ce que nous venons de dire, il eſt viſible que la terre vitrifiable & le phlogiſtique entrent dans la compoſition des métaux. Les Chymiſtes ne ſont pas encore parvenus à former des matieres métalliques avec ces deux ſubſtances; ce qui a fait croire qu'il entre encore autre choſe dans leur compoſition. Les anciens Alchymiſtes admettoient un principe ſalin. Becker a ſubſtitué ſa terre mercurielle à ce principe. Pluſieurs Chymiſtes ont adopté ſa doctrine : Staahl l'a rejettée. En effet, il paroît difficile que du mercure ou quelque principe mercuriel puiſſe donner la forme métallique aux terres.

Les anciens Chymiſtes pouvoient être fondés à croire qu'il entre un principe ſalin dans la compoſition des matieres métalliques, parceque les chaux métalliques ont en effet quelques propriétés ſalines, communes avec la chaux pierreuſe. Toutes les chaux métalliques, faites par l'action du feu (ce n'eſt que de celles-ci dont nous entendons parler, & non de celles faites par le

Digitized by Google

moyen des acides), décomposent le sel ammoniac, s'unissent à l'acide marin, & en dégagent l'alkali volatil, comme le fait la chaux : l'alkali volatil qu'on obtient, est très pénétrant, très caustique, & il est constamment sous une forme fluor, comme l'est celui fait avec de la chaux, & pour les mêmes raisons que nous avons expliquées à l'article de la décomposition de ce sel par l'intermede de la chaux.

Toutes les matieres métalliques augmentent de poids pendant leur calcination, depuis dix jusqu'à douze livres, par chaque cent livres de métal. Nous avons rendu compte de cette augmentation de poids, lorsque nous avons parlé des propriétés du feu.

Telles sont les principales propriétés communes aux chaux des différentes matieres métalliques : elles en ont qui sont particulieres à chacune d'elles, dont nous parlerons à mesure que l'occasion s'en présentera. Revenons à l'examen de la chaux de cobalt.

La chaux de cobalt est sous la forme d'une poudre noire : elle est de la plus grande fixité au feu, même le plus violent : elle entre très difficilement en fusion : il lui faut un degré de chaleur aussi fort, & même plus violent que celui qui est capable de faire entrer en fusion le fer forgé. Lorsqu'elle se fond, elle produit un verre bleu si foncé, qu'il paroît noir : mais lorsque cette chaux est mêlée en dose convenable avec des fondants vitreux, elle se combine avec ces substances, & forme des verres bleus de la plus grande beauté. C'est avec cette matiere qu'on peint en bleu sur la porcelaine, la faïance & les émaux. Ce bleu résiste à la plus grande violence du feu, sans s'é-

Digitized by Google

vaporer, comme font la plupart des autres couleurs tirées des matieres métalliques.

On ne connoît jusqu'à préſent aucune ſubſtance, ſoit terreuſe, ſoit métallique, qui fourniſſe une couleur bleue auſſi belle, & qui ſoit en même temps auſſi ſolide : c'eſt un caractere particulier à ce demi-métal, & qui le rend facile à reconnoître dans les différents corps où il eſt mêlé. Comme cette matiere eſt importante dans les arts, & qu'elle nous vient de Saxe, Becker ayant à ſe plaindre des Saxons, les menaça de donner aux Anglois un procédé pour faire du verre bleu avec le métal des cloches, &, par-là, de faire tomber les fabriques Saxonnes de verre bleu, qu'on nomme *azur*. Nous en parlerons par la ſuite.

Réduction de la chaux de cobalt en régule.

On mêle enſemble une once de chaux de cobalt, trois onces de flux noir, une once de ſel marin décrépité, & une demi-once de poix-réſine. On met ce mêlange dans un creuſet, dont le tiers au moins reſte vuide : on le couvre de ſon couvercle : on le place dans un fourneau devant la tuyere d'un bon ſoufflet : on chauffe doucement le creuſet juſqu'à ce que la poix-réſine ceſſe de brûler : on fait agir le ſoufflet pour augmenter le feu par degrés, & on chauffe le creuſet juſqu'au rouge-blanc : on l'entretient en cet état pendant dix ou douze minutes, ou juſqu'à ce que les matieres ſoient parfaitement fondues : alors on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe : on ſépare le régule qui occupe la partie inférieure, d'avec les ſcories qui ont toujours une

Digitized by Google

couleur bleue. Le sel marin, comme plus léger, occupe la partie supérieure, & le sel alkali le milieu.

On peut, de la même maniere, réduire toutes les chaux métalliques. La chaux de cobalt est une des plus difficiles à traiter : elle exige un coup de feu de la plus grande violence. Le flux noir, qui est un alkali chargé de matiere charbonneuse, est un très-bon réductif : il fournit le principe inflammable à la chaux métallique, en même temps qu'il la fait entrer en fusion. La poix-résine sert à phlogistiquer ce sel, & à le rendre plus réductif. Le sel marin ne contribue en rien à la réduction des matieres métalliques ; mais il produit deux bons effets. Le premier : lorsqu'il entre en fusion, il se sépare des matieres, & vient occuper la partie supérieure : le mouvement qu'il produit, facilite la précipitation du métal. Le second avantage qu'il apporte, est d'empêcher le gonflement des matieres ; du moins il y contribue pour beaucoup.

Régule de cobalt à l'air.

L'air ternit la surface du régule de cobalt ; mais il paroît que c'est à raison de l'humidité qui y est répandue : il est à présumer que, sans cela, cet élément n'auroit aucune action sur ce demi-métal. Cependant il y a certaines mines de cobalt qui fournissent un régule infiniment moins susceptible de se ternir à l'air ; ce qui est dû à sa plus grande pureté : j'ai tiré de cette espece de régule de cobalt d'une mine qui est dans les *montagnes de Galice en Espagne.*

Digitized by Google

Régule de cobalt dans l'eau.

L'eau toute ſeule n'a point d'action ſur ce demi-métal : elle ne le ternit même pas. Il paroît que c'eſt par l'action combinée de l'air & de l'eau que ſe ternit à l'air le régule de cobalt qui a cette propriété.

Régule de cobalt avec le phlogiſtique.

Nous avons rendu compte précédemment de l'action du phlogiſtique dans le mouvement igné ſur le régule de cobalt : il a un peu d'action ſur lui, ſans qu'il ſoit même dans le mouvement igné. Ses vapeurs terniſſent la ſurface de ce demi-métal, & lui font préſenter des iris. Les matieres huileuſes n'ont aucune action ſur lui.

Régule de cobalt avec de l'acide vitriolique.

Vitriol de cobalt.

L'acide vitriolique agit difficilement ſur le régule de cobalt : il faut qu'il ſoit concentré & même bouillant, & faire cette diſſolution dans une cornue.

On met dans une cornue de verre une once de régule de cobalt en poudre. On verſe par deſſus trois onces d'acide vitriolique concentré : on place la cornue ſur un bain de ſable : on lute un ballon à ce vaiſſeau, & on procede, comme pour une diſtillation, d'abord par un feu doux qu'on augmente peu-à-peu, juſqu'à faire bouillir l'acide, & juſqu'à ce qu'il ſoit diſtillé en grande partie. On recohobe l'acide qui a diſtillé ſur la matiere reſtée

Digitized by Google

dans la cornue : on fait chauffer de nouveau le mêlange : il se dissout assez promptement : alors on ajoute trois ou quatre onces d'eau chaude & même bouillante : on filtre la liqueur : on la conserve dans un flacon : c'est la dissolution de régule de cobalt faite par de l'acide vitriolique.

Lorsqu'on veut obtenir le vitriol de cobalt, on fait évaporer une partie de cette liqueur dans une capsule de verre au bain de sable : lorsqu'elle est suffisamment évaporée, elle fournit assez souvent par le refroidissement, deux sortes de cristaux : les uns sont blancs, petits & cubiques ; les autres sont de gros cristaux verdâtres, quarrés, longs d'environ six lignes, & larges de quatre : ceux-ci sont le *vitriol de cobalt* : on les met égoutter, & on les enferme promptement, parcequ'ils attirent facilement l'humidité de l'air.

REMARQUES.

Lorsque nous examinerons les mines & les travaux en grand, nous verrons que celles de cobalt sont très souvent mêlées de bismuth : elles contiennent en outre presque toujours du soufre & de l'arsenic en même temps. Dans le grand nombre de mines de cobalt que j'ai examinées, je n'en ai encore trouvé qu'une qui ne contenoit que du soufre seulement : elle n'étoit alliée ni de bismuth ni d'arsenic. Celle d'Espagne dont j'ai parlé, contient du soufre & de l'arsenic, mais sans un atome de bismuth. Les cobalts tirés de ces différentes mines présentent, pendant leurs dissolutions, divers phénomenes qui ne sont dus qu'aux matieres étrangeres qui leur sont unies ;

Digitized by Google

on ne peut même les en séparer par la fusion ; ni par aucuns moyens connus jusqu'à présent ; du moins j'ai fait là-dessus beaucoup d'expériences infructueuses : il n'y a que la dissolution dans les acides qui opere cette séparation.

L'acide vitriolique qui passe dans cette distillation est sans couleur, lorsque le régule de cobalt est pur ; & il est d'une légere couleur de rose, lorsqu'il tient du bismuth : l'acide vitriolique devient très volatil & très sulfureux, parcequ'il emporte avec lui une partie du phlogistique de ce demi-métal, avec lequel il se combine. Lorsque le régule de cobalt contient du soufre & de l'arsenic, il s'éleve une partie de ces substances qui s'attache au col de la cornue : le soufre se sublime le premier, ensuite l'arsenic, sans se confondre.

Ce qui reste dans la cornue après la distillation de l'acide, est d'une légere couleur de rose, lorsque le régule de cobalt est pur ; & il est gris de perle blanchâtre & gris de lin par places, lorsque le régule de cobalt est allié des matieres dont nous venons de parler.

Lorsque la distillation est faite, on reverse l'acide qui a passé, pour pouvoir dissoudre la matiere desséchée qui est dans la cornue : elle retient de l'acide, mais pas assez pour la dissolution totale du régule de cobalt. L'eau qu'on ajoute est pour délayer les matieres, & pour pouvoir filtrer la liqueur : on peut employer de l'eau froide en place d'eau bouillante : alors il faut faire chauffer le mêlange, autant pour dissoudre la matiere saline, que pour faciliter la séparation des matieres étrangeres ; sans cela, la liqueur passeroit difficilement au travers du filtre.

Digitized by Google

Si l'on a employé du régule de cobalt très pur, ce qui reſte ſur le filtre eſt en petite quantité : c'eſt de la chaux de cobalt calcinée par l'acide vitriolique, & privée de phlogiſtique. Lorſque le régule de cobalt eſt allié de ſoufre, d'arſenic & de biſmuth, ce qui reſte ſur le filtre eſt volumineux : c'eſt un mêlange de ces ſubſtances, mais mêlé d'un peu de chaux de cobalt.

La diſſolution de cobalt pur, faite par l'acide vitriolique, eſt d'une belle couleur de roſe ; & elle eſt d'une couleur verte-ſale, lorſque le cobalt eſt mêlangé des matieres dont nous parlons, & ſur-tout d'un peu de cuivre.

Les cryſtaux de cobalt, faits par l'acide vitriolique, ſont toujours d'une couleur verdâtre, ſoit qu'ils proviennent d'un cobalt pur ou d'un cobalt impur, parceque la diſſolution & la cryſtalliſation ſéparent les matieres étrangeres. La liqueur qu'on enleve de deſſus les cryſtaux retient le biſmuth & l'arſenic. Si l'on verſe quelques gouttes de cette liqueur dans un verre d'eau, il ſe fait ſur-le-champ un précipité blanc qui eſt du biſmuth.

Lorſqu'on a employé du cobalt pur, on n'obtient qu'une ſeule eſpece de cryſtaux ; & au contraire avec du cobalt impur, on a différents cryſtaux, ſuivant les matieres étrangeres qui étoient unies au cobalt.

Le régule de cobalt eſt d'autant plus difficile à ſe diſſoudre dans les acides, qu'il eſt pur : il s'y diſſout même ſi difficilement, que deux onces d'acide vitriolique bien concentré ont beaucoup de peine à diſſoudre dix-huit grains de ce régule, mais dans un matras, il eſt vrai : c'eſt pour cette raiſon qu'il eſt néceſſaire d'employer une cornue : ce moyen eſt plus efficace pour les corps qui pré-

Digitized by Google

ſentent quelques difficultés à leur diſſolution.

Régule de cobalt avec de l'acide nitreux.

Nitre cobaltique.

L'acide nitreux, même preſque fumant, a fort peu d'action, tant qu'il eſt froid, ſur le régule de cobalt pur : il le diſſout aſſez bien à l'aide de la chaleur.

On met dans un matras trois onces de régule de cobalt réduit en poudre groſſiere : on verſe par-deſſus une livre de bon acide nitreux : on place le matras ſur un bain de ſable, & on le fait chauffer juſqu'à ce que tout le régule de cobalt ſoit diſſous : on laiſſe repoſer la diſſolution, & on la décante pour ſéparer le dépôt s'il s'en eſt formé.

On fait évaporer cette diſſolution dans une capſule de verre au bain de ſable, juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à-peu-près à moitié : elle fournit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux roux, grouppés ou ſolitaires, ſuivant les degrés d'évaporation de la liqueur : c'eſt ce que je nomme *nitre cobaltique*. Les cryſtaux ſolitaires ſont des priſmes quarrés longs, compoſés chacun de beaucoup d'aiguilles terminées en pointes de diamant par l'extrémité ſupérieure, rangées verticalement à côté les unes des autres, & très ſerrées entre elles ſur une même ligne : ils ont pluſieurs lignes d'aiguilles ſemblables, placées l'une devant l'autre, de plus courtes en plus courtes, & étagées comme des tuyaux d'orgue. Ces cryſtaux attirent l'humidité de l'air, & tombent en *deliquium* : ils ne fuſent point ſur les charbons ardents : ils bouillonnent & laiſſent échapper l'acide

cide nitreux. Il reſte la chaux métallique qui prend une couleur violette ſale.

REMARQUES.

La diſſolution du cobalt par l'acide nitreux eſt communément d'une couleur cramoiſie ſale : cette couleur varie ſuivant l'état du cobalt : celui qui eſt pur fournit une couleur vert-pomme. Le cobalt qui fournit une couleur cramoiſie, donne, après avoir été médiocrement calciné, une couleur preſque d'un beau pourpre. Ce même cobalt, calciné de nouveau pendant deux heures à un coup de feu violent, forme une diſſolution qui n'a qu'une couleur de biere blanche. Néanmoins toutes ces diſſolutions ont les mêmes propriétés générales, & elles m'ont paru différer eſſentiellement entre elles dans les différentes expériences auxquelles je les ai ſoumiſes.

Le régule de cobalt qui contient du ſoufre & de l'arſenic, ſe diſſout très rapidement dans l'acide nitreux avec une effervescence conſidérable, même ſans le ſecours de la chaleur. Le ſoufre & l'arſenic ſe ſéparent & forment un précipité. Lorſque ce cobalt tient en même temps du biſmuth, on peut le ſéparer de la diſſolution, en l'étendant dans beaucoup d'eau. Le biſmuth ſe précipite ſeul ſous la forme d'une poudre blanche : on laiſſe repoſer la liqueur : on la décante, & on la fait évaporer pour la concentrer. Cette manipulation eſt même néceſſaire, lorſqu'on a affaire à un cobalt chargé de biſmuth.

Cobalt diſſous par de l'acide marin.

L'acide marin, même fumant, diſſout diſſi-

cilement le régule de cobalt. Il faut, pour faire cette diſſolution, avoir recours à la cornue & à la cohobation de l'acide ſur le régule, en tenant la liqueur toujours bouillante.

EXPÉRIENCE.

On met dans une cornue deux onces de cobalt réduit en poudre fine : on verſe par-deſſus une livre d'acide marin fumant : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable : on adapte & on lute un ballon, & on procede comme pour une diſtillation : on fait paſſer preſque tout l'acide marin : on recohobe la liqueur dans la cornue, & on en fait diſtiller environ cinq à ſix onces. La liqueur qui reſte dans la cornue, eſt la diſſolution de cobalt, faite par l'acide marin ; on la conſerve dans un flacon.

On fait évaporer une partie de cette diſſolution dans une capſule de verre, au bain de ſable : elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux verdâtres dont je n'ai point déterminé la figure.

REMARQUES.

Lorſque l'acide marin commence à agir ſur le régule de cobalt, il perd beaucoup de ſa couleur citrine : c'eſt un phénomene qui arrive également avec la plupart des autres matieres métalliques, & dont il eſt difficile de rendre raiſon. L'acide marin, bien ſaturé de cobalt, forme une diſſolution qui eſt, pour l'ordinaire, d'une belle couleur vert pâle, tant qu'elle eſt froide, & d'un beau vert-céladon, lorſqu'elle eſt chaude.

C'eſt une particularité que n'ont pas les diſſo-

Digitized by Google

lutions de cobalt, faites par les autres acides. Les cryſtaux de cobalt, faits par l'acide marin, préſentent le même phénomene. De verdâtres qu'ils ſont, ils deviennent à une chaleur légere d'un beau vert-céladon. Cette diſſolution fait à elle ſeule une encre de ſympathie ſinguliere, comme nous allons le dire dans l'article ſuivant.

Cobalt diſſous par de l'Eau-régale.

Encre de ſympathie.

Les acides minéraux diſſolvant le cobalt, chacun ſéparément, il n'eſt pas ſurprenant que, par la réunion des acides nitreux & marin, on le diſſolve encore ; mais la diſſolution de ce demi-métal par cet acide mixte préſente des phénomenes ſinguliers qu'il eſt bon de reconnoître : il en réſulte une liqueur que l'on nomme *encre de ſympathie*, à cauſe de ſes effets, de paroître par la chaleur, & de diſparoître par le froid.

EXPÉRIENCE.

On met dans un matras quatre gros de régule de cobalt en poudre groſſiere : on verſe par-deſſus deux onces d'eſprit de nitre. On fait digérer ce mêlange ſur un bain de ſable chaud pendant trois ou quatre heures, ou juſqu'à ce que la diſſolution ſoit preſque faite : alors on ajoute quatre gros de ſel marin purifié, & ſept ou huit onces d'eau : on filtre la liqueur au travers d'un papier : on la conſerve dans un flacon : c'eſt l'*encre de ſympathie*. Elle eſt d'une couleur cramoiſie ſale, lorſque le cobalt tient du biſmuth : elle eſt d'une couleur verdâtre, lorſque le cobalt n'en contient pas.

Digitized by Google

Si l'on trace sur du papier blanc des caracteres avec de cette dissolution, en se servant d'une plume neuve, on n'apperçoit aucune écriture ; mais, en faisant chauffer légérement le papier, les caracteres paroissent d'une belle couleur vert-céladon : cette couleur disparoît à mesure que le papier se refroidit : on la fait reparoître & disparoître de nouveau, en observant les mêmes circonstances : cet effet a lieu un nombre de fois indéterminé. Si le cobalt dont on s'est servi tient du bismuth, il reste sur le papier des traces d'une légere couleur de fleurs de pêcher : dans ce cas, il faut étendre l'encre de sympathie dans deux ou trois parties d'eau. Le bismuth se précipite : on le sépare par le moyen du filtre, & on fait concentrer la liqueur pour la mettre dans son premier état.

On peut, au lieu de régule de cobalt, employer la chaux de ce demi-métal, ou de la mine de cobalt calciné, ou du safre ; ces derniers dans une proportion un peu plus grande, parcequ'ils ne sont pas du régule de cobalt pur, & qu'il n'y a que la partie réguline & métallique de ce demi-métal qui produise cet effet.

La dissolution de cobalt, faite par une eau régale composée de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin, réussit également pour faire l'encre de sympathie ; mais elle se trouve trop acide : elle détruit le papier en peu de temps, & laisse paroître les caracteres d'une légere couleur de rose. Cette dissolution, mise à évaporer, fournit des crystaux semblables à ceux qui sont produits par l'acide nitreux. J'ai fait dissoudre de ces crystaux dans de l'eau : par une évaporation spontanée, la liqueur s'est dissipée presque en entier :

Digitized by Google

elle a laiſſé une matiere rouge, mucilagineuſe & tranſparente, dans laquelle il y avoit beaucoup de petits cryſtaux quarrés-longs : ces cryſtaux, mis ſur les charbons, y deviennent d'un beau vert-céladon, & ne fuſent point. Enfin, l'acide s'évapore : il reſte une chaux de cobalt couleur de roſe.

REMARQUES.

M. Hellot paroît être le premier qui ait fait mention de cette encre de ſympathie. Il a publié ſon procédé dans les Mémoires de l'Académie, & dans le premier volume de Schulter, traduit de l'allemand en françois ; mais ce procédé eſt ſi embarraſſant, qu'il n'a été répété que par peu de perſonnes. Le travail que j'ai fait ſur le cobalt m'a mis à portée de rectifier ce procédé, & de le rendre plus ſimple & plus praticable. J'ai pareillement examiné ces diſſolutions relativement aux encres de ſympathie.

Il eſt très difficile de rendre raiſon des phénomenes d'apparition & de diſparition de la couleur de cette liqueur appliquée ſur le papier. La diſparition de la couleur ne vient pas, comme on le dit mal-à-propos, de l'humidité que cette liqueur attire pendant que le papier refroidit, puiſque, ſi l'on expoſe à la vapeur de l'eau bouillante dans un vaiſſeau clos, un papier ſur lequel on a tracé des caracteres avec de cette encre de ſympathie, ils paroiſſent avec la même facilité que ſi l'on eût expoſé le papier à une chaleur ſeche : ſi l'on enferme un ſemblable papier dans une bouteille bien bouchée, ſéchée ou non ſéchée, & qu'on la faſſe chauffer, en la plongeant dans de l'eau bouillante, les caracteres tracés pa-

roiſſent également, & diſparoiſſent de même à meſure que la bouteille ſe refroidit.

Enfin, j'ai fait une expérience encore plus déciſive que celles dont je viens de parler. J'ai plongé dans de l'eau bouillante un papier imprégné de cette liqueur; elle a pris ſur-le-champ la couleur qui lui eſt propre, lorſqu'elle eſt chaude. Il eſt bon de prévenir cependant que la couleur ne dure qu'un clin d'œil, parceque l'eau bouillante diſſout & enleve de deſſus le papier cette encre de ſympathie.

Un autre phénomene qui n'eſt pas moins difficile à expliquer, eſt la propriété ſinguliere qu'a le régule de cobalt de ne former cette encre de ſympathie, que par l'acide marin ou par le concours de cet acide avec l'acide nitreux. Les diſſolutions de cobalt, faites chacune ſéparément par l'acide vitriolique & par l'acide nitreux, ou faites conjointement avec ces acides, ou ces mêmes diſſolutions faites ſéparément & mêlées enſuite enſemble, ne forment point d'encre de ſympathie; mais, ſi à chacune de ces diſſolutions on ajoute de l'acide marin, la liqueur acquiert ſur-le-champ la propriété de fournir la couleur vert-céladon par le ſecours de la chaleur.

C'eſt donc à l'acide marin ſeul qu'eſt due cette propriété: la diſſolution de cobalt, faite par l'acide marin, produit toute ſeule cette eſpece d'encre de ſympathie, & les traces qu'on en fait ſur du papier, paroiſſent d'une couleur plus vive & plus foncée que lorſqu'on a mêlé de l'acide nitreux à cette diſſolution: au reſte, lorſqu'elle eſt faite avec l'acide marin ſeul, elle a l'inconvénient de n'être pas auſſi durable: la couleur s'affoiblit chaque fois qu'on fait chauffer le papier, & au bout

d'un certain temps, elle eſt diſſipée entiérement; au lieu que cet effet n'arrive pas, lorſqu'on a ajouté de l'acide nitreux à la diſſolution. Tous ces phénomenes me paroiſſent très difficiles à expliquer.

Quoique l'on ne faſſe point entrer d'acide marin dans la formule que nous venons de donner d'encre de ſympathie, cela n'empêche pas qu'il ne s'en trouve. Le ſel marin qu'on met en place, eſt décompoſé par l'acide nitreux qui dégage l'acide marin. Une partie de l'acide nitreux ſe combine avec la baſe alkaline du ſel marin, & ils forment enſemble un peu de nitre quadrangulaire, mais qui ne change rien aux effets que doit produire l'encre de ſympathie; c'eſt à l'acide marin que ces effets ſont dus. L'alkali marin n'a aucune part dans l'apparition de la couleur de cette liqueur. Je m'en ſuis aſſuré en ajoutant de l'alkali marin à une diſſolution de cobalt, faite par l'acide nitreux, qui n'a point formé d'encre de ſympathie: dans l'eſpace de vingt-quatre heures, il s'eſt formé un léger précipité verdâtre, proportionné à la doſe d'alkali marin que j'avois employée.

Cette propriété du cobalt eſt un moyen facile pour reconnoître ſur-le-champ les mines qui le contiennent: il ſuffit de prendre un petit morceau du minéral qu'on ſoupçonne contenir du cobalt, ſans même le calciner, le faire diſſoudre dans un peu d'eau régale, & eſſayer ſi la diſſolution a la propriété de l'encre de ſympathie: ſi elle l'a, on peut être certain qu'elle tient du cobalt.

Régule de cobalt avec le vinaigre diſtillé.

Le vinaigre diſtillé n'a point d'action ſur le régule de cobalt.

Sur la ſaveur des ſels neutres métalliques.

On nomme *ſels neutres métalliques* tous ceux qui ſont formés par l'union d'un acide avec une ſubſtance métallique quelconque, afin de les diſtinguer d'avec les ſels neutres dont nous avons parlé précédemment.

Preſque tous les ſels métalliques ſont de la plus grande cauſticité : il eſt à préſumer que cette qualité leur vient, d'une part, de l'acide que les ſubſtances métalliques ont la propriété de concentrer, & de l'autre, du principe inflammable contenu dans ces ſubſtances, & qui retient mieux le principe du feu des acides, que les ſubſtances purement terreuſes, qui ne ſont pas, à beaucoup près, autant pourvues de ce principe inflammable ; de ſorte que les ſels métalliques ſont eſſentiellement pourvus d'une plus grande quantité de phlogiſtique qui avoiſine de très près l'état de feu pur. C'eſt la cauſe pour laquelle ces ſels agiſſent ſur l'organe du goût, en le détruiſant, comme le feroit un corps qui auroit un grand degré de chaleur. Nous verrons dans pluſieurs circonſtances, qu'ils brûlent & réduiſent en vrais charbons les matieres combuſtibles, comme le fait le feu pur. Quelques perſonnes avoient attribué les effets cauſtiques de ces ſels au peu d'adhérence des acides aux baſes métalliques ; mais nous ne croyons pas que cette raiſon ſoit ſuffiſante, parcequ'il y a des ſels métalliques, tels que le ſublimé corroſif, qui ſont très cauſtiques, & dont l'acide eſt ſi adhérent, qu'on ne peut le ſéparer d'avec ſa baſe, que par des intermedes propres à détruire la combinaiſon.

Digitized by Google

Les matieres métalliques, comme étant pourvues de beaucoup de ſubſtances inflammables, ont la propriété de s'aſſimiler le principe phlogiſtique des acides, & de le concentrer, en retenant fort peu du principe aqueux. Les ſels métalliques ſont en quelque maniere ſuperſaturés du principe inflammable dans l'état de feu preſque pur: on peut, par cette raiſon, les en dépouiller d'une partie, & leur ôter en tout ou en partie leur cauſticité par deux moyens principaux qui ne réuſſiſſent pas pour tous les ſels, mais qui ont lieu pour quelques-uns.

Le premier conſiſte à diſſoudre pluſieurs fois de ſuite un ſel métallique, & de le faire cryſtalliſer, en obſervant cependant de changer d'eau à chaque diſſolution. La ſubſtance métallique, dans ces opérations, perd de plus en plus ſon phlogiſtique, & en même temps la propriété qu'elle avoit de retenir & de fixer le feu preſque pur des acides. Ce ſel enfin perd conſidérablement de ſa cauſticité, devient de plus facile cryſtalliſation, & fournit moins d'eau mere: mais comme les matieres métalliques retiennent opiniâtrément plus ou moins du principe inflammable, & qu'il n'eſt pas poſſible de les en dépouiller complettement, ces ſortes de ſels ont pour cette raiſon toujours plus de ſaveur que la plupart des autres ſels; mais au moins eſt-il bien certain qu'ils en perdent beaucoup pendant ces opérations. Ce moyen ne réuſſit pas pour tous les ſels métalliques, parceque, comme nous le verrons, il y en a qui ſont décompoſés par l'eau ſeule; mais il eſt efficace pour ceux qui ſont dans des circonſtances contraires. On ne peut pas l'appliquer aux ſels qui ont pour baſe un métal de facile calcination,

Digitized by Google

tel que le fer ; mais les sels de plomb, d'argent, d'or & de mercure, dissous plusieurs fois de suite dans de l'eau, & recrystallisés, perdent de plus en plus de leur causticité.

Le second moyen par lequel on parvient à ôter à certains sels métalliques leur saveur, est applicable seulement à ceux dont la substance métallique est volatile, tels que le sublimé corrosif : il consiste à ajouter du mercure au sublimé corrosif. L'acide marin qui est excédent à la saturation, se partage entre le mercure qu'on ajoute, & celui que l'acide marin tenoit déja en dissolution. Il en résulte alors un sel neutre, connu sous le nom de *mercure doux*, qui n'a ni saveur ni causticité.

Quelques sels métalliques ont de commun avec les sélénites à base de terre vitrifiable, telles que l'alun, d'être avec excès d'acide ou au point de neutralité parfaite ; mais comme les terres métalliques contiennent plus de phlogistique que les terres vitrifiables pures, ils ont en général plus de saveur. L'acide est moins adhérent aux terres métalliques qu'aux terres vitrifiables pures, par la raison que ces derniers sels ont un plus grand degré de simplicité, étant moins pourvus du principe phlogistique. L'acide est même si peu adhérent à plusieurs sels métalliques, qu'une chaleur modérée suffit pour le leur enlever, parceque le principe inflammable leur donne de la volatilité. Si l'on décompose ces sels métalliques dans des cornues, les acides qu'on obtient sont en quelque maniere superſaturés de phlogistique : ils sont très concentrés, & beaucoup plus actifs qu'ils n'étoient avant ces opérations. On trouve dans les cornues les chaux des métaux

Digitized by Google

tellement dépouillées de phlogiſtique, que la plupart ne ſont plus diſſolubles dans les acides : elles reſſemblent en cela aux terres vitrifiables pures.

Cobalt précipité des diſſolvants acides par l'alkali fixe.

Le cobalt, diſſous par un acide quelconque, eſt précipité par l'alkali fixe, en vertu de la plus grande affinité des alkalis avec les acides.

Le cobalt, diſſous par l'acide vitriolique, eſt précipité par l'alkali fixe, ſous la forme d'une poudre blanche, légere, peu abondante, & qui eſt ordinairement vingt-quatre heures à ſe raſſembler. Ces effets viennent de ce que cet acide tient fort peu de cobalt en diſſolution. Lorſque le précipité eſt bien formé, on filtre la liqueur : on paſſe de l'eau ſur le filtre pour laver & bien deſſaler la poudre que l'on fait enſuite ſécher.

Le cobalt, diſſous par l'acide nitreux, eſt de même précipité par l'alkali fixe. Le précipité eſt ſous la forme d'une poudre de couleur gris de lin, ou de cramoiſi ſale : ce précipité eſt fin, léger & abondant. Lorſqu'on emploie trop d'alkali pour faire cette précipitation, le précipité ſe rediſſout ; mais en ajoutant de l'acide pour en ſaturer l'excès, on fait reparoître le précipité : il faut prendre garde d'en trop mettre, parceque ce précipité eſt également diſſolublé dans les acides. Lorſque le précipité eſt bien formé, on le lave, comme nous venons de le dire pour le précédent, & on le fait ſécher. Il eſt d'une couleur purpurine.

Il eſt eſſentiel d'étendre dans beaucoup d'eau

la diſſolution de cobalt avant de la précipiter ; afin de ſéparer d'abord le biſmuth qui ſe précipite en poudre blanche ; ſans cette attention, on auroit un précipité de cobalt chargé de biſmuth.

Le précipité de cobalt, fait par l'acide nitreux, mêlé avec des fondants vitreux, & pouſſé au feu de fuſion, produit un verre d'un bleu pur & de la plus grande beauté : il donne de même, ſur la porcelaine & les émaux, un bleu pur & très fixe au feu.

L'alkali fixe précipite de même le cobalt diſſous par l'acide marin. Les phénomenes de cette précipitation ſont ſemblables à ceux que préſente ce minéral diſſous par l'acide nitreux. Le précipité a auſſi la même couleur & les mêmes propriétés.

Cobalt précipité des diſſolvants acides par de l'alkali volatil.

J'ai voulu connoître les effets de l'alkali volatil ſur les diſſolutions de cobalt, faites dans les différents acides. J'ai employé dans toutes ces expériences de l'alkali volatil fait par de la chaux.

De l'alkali volatil, verſé dans une diſſolution de cobalt, faite par de l'acide vitriolique, & étendu dans de l'eau, a occaſionné un léger précipité. Les liqueurs ont pris ſur-le-champ une couleur de roſe pâle. Le précipité, raſſemblé, lavé & ſéché, étoit jaunâtre.

La diſſolution de cobalt, faite par de l'acide nitreux, traitée avec de l'alkali volatil, occaſionne ſur-le-champ un précipité qui eſt bleu d'abord, à cauſe de la chaleur qui ſe produit à l'inſtant du mêlange. Ce précipité devient blanchâtre, à me-

Digitized by Google

ſure que la liqueur ſe refroidit; il ſe diſſout entiérement par l'addition d'une nouvelle quantité d'alkali volatil. La liqueur devient bleue; elle reſte ſous cette couleur juſqu'à ce qu'elle ſoit refroidie, pour paſſer à un petit violet ſale : quelques jours après, elle devient d'un beau cramoiſi, & reſte conſtamment ſous cette couleur; du moins j'en ai dans cet état qui eſt faite depuis plus de huit ans, & qui la conſerve encore. Lorſqu'on ajoute une grande quantité d'alkali volatil, le précipité qui étoit diſſous, reparoît de nouveau, mais ſous la couleur de rouille de fer. Je n'ai point examiné ce précipité.

La diſſolution de cobalt, faite par [illegible]ide marin, préſente avec de l'alkali volatil les mêmes phénomenes que la diſſolution faite par de l'acide vitriolique. La liqueur reſte de même d'une légere couleur de roſe pâle.

Remarques.

Lorſqu'on précipite par un ſel alkali un métal diſſous par un acide, le précipité peſe plus que le métal qu'on a employé. L'augmentation n'eſt pas la même pour toutes les ſubſtances métalliques : elle varie à-peu près comme les métaux entre eux pendant leur calcination au feu; mais elle eſt conſtante pour chaque eſpece de matieres métalliques. Cramer avoit attribué cette augmentation de poids à une partie de la ſubſtance précipitante qui ſe mêle avec le précipité. Je penſe que cette augmentation de poids eſt due au phlogiſtique des matieres ſalines qui n'entrent pas dans la combinaiſon du ſel neutre qui réſulte de l'union de l'acide avec l'alkali. Toutes les fois

Digitized by Google

que l'on combine ces matieres ſalines ſimples dans leur plus grand état de pureté, il ſe précipite une ſubſtance légere, ſi ce n'eſt ſur-le-champ, c'eſt du jour au lendemain. On a toujours conſidéré ce précipité comme une matiere terreuſe qui ſe ſépare des ſels; mais ſi on l'examine avec attention, il ſera facile de s'aſſurer que cette matiere terreuſe eſt une ſubſtance phlogiſtique dans un certain état, & qui a de la peſanteur. Si les matieres ſalines qu'on met en jeu, ſont impures, le précipité eſt beaucoup plus abondant; mais ce n'eſt point de celui-là dont nous parlons. D'après cette obſervation, il eſt facile de concevoir maintenant d'où vient l'augmentation de poids de tous les précipités formés pendant la ſaturation d'un acide par un alkali. Les matieres terreuſes, diſſoutes par un acide & précipitées par un alkali, ſont ſuſceptibles d'une ſemblable augmentation; mais communément on n'y fait pas attention.

On m'objectera peut-être que ſi ce que je viens de dire eſt la vraie cauſe de l'augmentation du poids des précipités, cette augmentation doit être uniforme pour tous, en employant toujours la même quantité d'acide, & la même quantité d'alkali; ce qui n'eſt pas, d'après ce que je viens de dire plus haut. A cela je réponds que chaque eſpece de ſubſtance métallique a la propriété de s'emparer plus ou moins de ce précipité de matiere inflammable. Les unes ſe ſaiſiſſent entiérement de celui qui ne doit pas entrer dans le ſel neutre, & les autres ne s'en emparent que d'une portion; le ſurplus reſte en diſſolution dans la liqueur, & fait partie de l'eau-mere, après qu'on en a ſéparé les ſels par précipitation. J'ai remarqué que les liqueurs qu'on ſéparoit des précipités métalliques,

Digitized by Google

ne fourniſſoient pas toutes indiſtinctement leurs ſels neutres avec la même facilité, & que, toutes choſes égales d'ailleurs, les unes laiſſoient plus d'eau-mere que les autres; ce qui confirme bien ce que nous avançons à ce ſujet.

En faiſant des précipités blancs terreux, & en précipitant des métaux blancs, on obſerve ſouvent que la matiere phlogiſtique des ſels ſe manifeſte d'une maniere bien ſenſible. Ces précipités, au lieu d'être parfaitement blancs comme ils doivent l'être, ſont au contraire d'un blanc ſale plus ou moins foncé, malgré qu'on ait employé des matieres ſalines très pures. Il y a, comme on voit, ſur l'objet des précipités métalliques, un très beau travail à faire pour déterminer la proportion dans laquelle ils augmentent de poids relativement à celui de chaque métal. Pour apporter dans ces expériences la plus grande exactitude, il ſeroit bon de les faire toutes en même temps, & d'employer les mêmes matieres ſalines dans le plus grand degré de pureté, afin qu'on ne puiſſe pas attribuer à la terre des ſels l'augmentation de poids. Il ſeroit bon encore de déterminer auparavant le poids du précipité qui ſeroit produit par l'union des acides avec les alkalis ſeuls & ſans métal, afin qu'on pût le défalquer des précipités métalliques.

Régule de cobalt avec le ſoufre.

Le régule de cobalt ne peut contracter directement qu'une foible union avec le ſoufre; mais par l'intermede de l'alkali fixe, le régule de cobalt s'unit au ſoufre d'une maniere ſi intime qu'il ne peut plus en être ſéparé, que par la diſſolution dans les acides.

Digitized by Google

EXPÉRIENCE.

J'ai fait fondre du régule de cobalt dans un creuſet : j'ai projetté du ſoufre en poudre à pluſieurs repriſes : il ne s'en eſt combiné qu'une très petite quantité. Le régule que j'ai obtenu, ne paroiſſoit point différent de ce qu'il étoit auparavant. J'ai ſéparé le ſoufre avec une extrême facilité. La ſimple torréfaction ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & la fuſion, ont ſuffi pour remettre ce cobalt dans ſon premier état.

Régule de cobalt combiné avec le foie de ſoufre.

Eſpece de décompoſition de ce demi-métal.

J'ai fait fondre enſemble dans un creuſet, un mêlange de mine de cobalt calcinée, de ſel alkali, de gypſe calciné, & de poix-réſine, au poids de quatre onces de chacune de ces matieres ; j'ai obtenu par ce procédé, dans deux états différents, la ſubſtance métallique que fournit cette mine. 1°. La plus grande partie étoit combinée avec le foie de ſoufre qui s'étoit formé pendant la fuſion, & elle ſurnageoit les ſcories ; elle peſoit deux onces & demie. Cette eſpece de cobalt eſt d'une couleur ſombre, brillante, & à larges facettes, comme le biſmuth. 2°. Il s'eſt trouvé au fond du creuſet deux gros de régule ſémi-métallique, blanc argentin, ayant le grain très compact & très ſerré. Je ſoupçonne que ce régule eſt la ſubſtance ſémi-métallique que M. Cronſtedt a nommée *nickel*, & dont nous parlerons en ſon lieu.

Le ſecond régule qui s'eſt raſſemblé au fond du creuſet, mérite un examen particulier ; il eſt compoſé

composé de plusieurs matieres métalliques séparées du cobalt.

Il se dissout dans l'acide nitreux plus promptement que du cobalt ordinaire. La dissolution est d'une couleur vert de mer; elle a laissé déposer une poudre blanche qui contenoit du soufre, de l'arsenic & du bismuth. J'ai d'abord étendu cette dissolution dans beaucoup d'eau, afin de me débarrasser de tout le bismuth : il s'est en effet précipité sous la forme d'une poudre blanche; je l'ai séparé par le moyen d'un filtre.

Dans une portion de cette dissolution, j'ai versé de l'alkali volatil; il a occasionné un précipité blanc verdâtre, & la liqueur a pris une belle couleur bleue céleste, comme une dissolution de cuivre. J'ai lavé le précipité, & l'ai fait sécher; il s'est dissous de nouveau dans l'acide nitreux, & a fourni une dissolution verdâtre. J'ai versé dans cette dissolution de la liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse, elle a fait un précipité d'une belle couleur jaune semblable à celle du turbith minéral.

Le précipité verdâtre, formé par l'alkali volatil, est devenu au feu d'une couleur rouge superbe, sans rien laisser exhaler.

Dans une autre portion de la dissolution de ce régule, j'ai versé de la liqueur saturée de la matiere colorante du bleu de Prusse; il s'est formé aussi-tôt un précipité rougeâtre, comme cela arrive avec une dissolution de cuivre.

Dans une troisieme portion de la même dissolution, j'ai plongé une lame de couteau; elle s'est couverte d'un léger enduit de cuivre.

Enfin, dans une quatrieme portion de cette dissolution que j'ai fait concentrer, j'ai ajouté un

peu d'acide marin qui n'a point fait d'encre de ſympathie. Cependant le papier qui avoit été imbibé de cette liqueur, en étoit légérement ſali, mais ſans aucune trace de vert-céladon, comme le donne l'encre de ſympathie de cobalt.

Ce régule ne donne point de bleu par la vitrification, comme le régule ordinaire de cobalt.

Il réſulte de ces expériences que ce régule étoit un compoſé de ſoufre, d'arſenic, de biſmuth & de cuivre. Le cobalt eſt reſté diſſous par le foie de ſoufre.

J'ai fait fondre de la même maniere, dans un creuſet, un mêlange de quatre onces de mine de cobalt calciné, d'autant de gypſe calciné, de ſix onces de ſel alkali fixe, & de quatre onces de poix réſine. Ce mêlange eſt entré en fuſion beaucoup plus facilement que le précédent. La totalité de la matiere métallique s'eſt combinée avec le foie de ſoufre qui s'eſt formé pendant la fuſion; elle a produit un culot métallique qui ſurnageoit les ſcories, & qui n'y étoit point adhérent: il s'en eſt ſéparé avec beaucoup de facilité. Cette matiere étoit d'une couleur jaune dorée, diſpoſée en larges facettes comme du mica; elle peſoit trois onces. L'intérieur étoit blanc & argentin: les ſcories étoient noires & bien fondues.

Ce régule ſe ternit promptement à l'air; il en attire l'humidité, & ſe réſout en liqueur.

Je l'ai fait diſſoudre dans de l'eau. La diſſolution étoit d'une couleur verdâtre, parſemée d'une infinité de paillettes brillantes, ſemblables à du mica. Cette matiere étoit du régule de cobalt, uni ſi intimement à du ſoufre, qu'il eſt impoſſible de l'en ſéparer, que par le moyen des acides,

Digitized by Google

qui dissolvent la partie métallique, sans toucher au soufre.

Les différentes expériences que j'ai faites pour reconnoître les propriétés du cobalt avec le foie de soufre, m'ont fourni beaucoup de scories & beaucoup de cobalt combiné avec du soufre & du foie de soufre. Nous allons examiner l'un & l'autre; je commence par les scories.

Sur les scories du régule de cobalt des opérations précédentes.

J'ai fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau les scories des opérations précédentes. J'ai filtré la liqueur, & l'ai conservée dans une grande cruche. Dans l'espace d'une année, il s'est formé douze onces de cristaux singulièrement figurés: ils sont tous de deux lignes d'épaisseur; plusieurs forment des quarrés plats, larges d'un pouce, & taillés en biseaux sur leurs bords, comme une regle, mais opposés l'un à l'autre; c'est-à-dire que le biseau d'un des côtés est en dessus, & que celui du côté opposé est en dessous. Ces cristaux sont nets & transparents.

Ces cristaux décrépitent sur le feu; ils entrent en fusion après avoir rougi, & sans laisser exhaler aucune vapeur ni odeur: mêlés avec du charbon en poudre, ils forment du foie de soufre.

L'acide vitriolique n'a aucune action sur ce sel.

Ce sel n'a aucune action sur le nitre, ni sur le sel marin; il ne fait point d'effervescence avec les acides, ni avec les alkalis, & ne change point les couleurs bleues des végétaux.

La liqueur décantée de dessus ces cristaux étoit

une ſorte de foie de ſoufre ; elle étoit alkaline, & tenoit du ſoufre en diſſolution. J'ai verſé de l'acide dans une petite portion de cette liqueur ; il a fait exhaler ſur-le-champ une odeur de foie de ſoufre, & il s'eſt formé un précipité rougeâtre qui étoit du ſoufre & du cobalt. Il m'eſt reſté environ un demi-ſeau de liqueur : je l'ai fait évaporer juſqu'à ſiccité : elle a fourni un ſel grenu & élaſtique comme de la mie de pain tendre, & qui avoit le mouvement d'un tas de mites que l'on remue.

Sur le cobalt combiné avec le foie de ſoufre.

J'ai réuni tous les régules de cobalt combinés avec le foie de ſoufre provenant de mes différentes expériences : je les ai fait fondre enſemble dans un creuſet, & les ai tenus en fuſion pendant plus d'une heure. Le régule de cobalt, lorſqu'il eſt pur, eſt de très difficile fuſion : celui-ci a fondu avec une extrême facilité ; mais à meſure que le ſoufre ſe conſume, il devient plus difficile à reſter en fuſion. J'ai obtenu un régule blanc argentin qui ne différoit pas au coup d'œil du cobalt pur, mais qui cependant contenoit environ le ſixieme de ſon poids de ſoufre : il étoit d'ailleurs mêlé de beaucoup de biſmuth, qui ne s'en eſt point ſéparé. J'ai fait beaucoup d'expériences pour ſéparer le ſoufre d'avec la partie métallique, mais ſans pouvoir y parvenir : je vais les rapporter, afin de faire voir l'adhérence de ces deux ſubſtances lorſqu'elles ſont unies par l'intermede de l'alkali.

Digitized by Google

EXPÉRIENCE PREMIERE.

J'ai fait calciner pendant une heure, ſous la mouffle, une demi-once de cobalt ſulfuré, réduit en poudre, en donnant le degré de feu convenable pour qu'il ne fondît point; il n'a exhalé aucune odeur ni aucune vapeur : il s'eſt converti en une chaux de couleur brune, qui a augmenté de dix-huit grains pendant cette calcination. J'ai pouſſé cette chaux à la fonte dans un creuſet, après l'avoir mêlée avec deux onces de crême de tartre & deux gros de borax calciné : ce mêlange eſt entré difficilement en fuſion. J'ai obtenu un régule de cobalt qui contenoit plus de ſoufre qu'auparavant : je m'en ſuis aſſuré par ſa diſſolution dans de l'acide nitreux.

EXPÉRIENCE II.

J'ai fait calciner pendant deux heures, ſous la mouffle, une demi-once de cobalt ſulfuré, à l'action d'un feu violent, dans le fourneau dont nous avons donné la deſcription au commencement de cet Ouvrage, planche premiere : le cobalt s'eſt élevé en une ſorte de champignon qui s'eſt calciné à ſa ſurface : il s'eſt trouvé en deſſous un culot métallique qui a échappé à la calcination par défaut du contact de l'air. J'ai caſſé ce culot; il avoit le grain très fin, & ſemblable à celui de l'acier. Je l'ai fait diſſoudre dans de l'acide nitreux. La diſſolution n'avoit qu'une légere couleur ambrée. Il s'eſt précipité, par le refroidiſſement, du ſoufre & de l'arſenic, mais en petite quantité. Ce cobalt fait une belle encre de ſympathie, comme à l'ordinaire.

EXPÉRIENCE III.

Tous les acides minéraux dissolvent le régule de cobalt sulfuré, & laissent précipiter le soufre. J'ai fait dissoudre dans de l'acide nitreux une once de cobalt sulfureux; j'ai étendu la dissolution dans beaucoup d'eau: la liqueur s'est troublée, & a laissé déposer le bismuth. Je l'ai filtrée; il est resté sur le filtre un mêlange de soufre, d'arsenic & de bismuth. J'espérois par ce moyen obtenir la partie réguline de cobalt dans son plus grand état de pureté. J'ai précipité la dissolution de cobalt, étendue dans de l'eau, par de l'alkali fixe; le précipité avoit une couleur de cramoisi sale: je l'ai lavé dans beaucoup d'eau chaude, & l'ai fait sécher.

J'en ai pesé une demi-once que j'ai mêlée avec du sel alkali, de la crême de tartre & du sel marin décrépité, de chacun une once: j'ai mis ce mêlange dans un creuset, & l'ai poussé à la plus grande violence du feu: le mêlange a très bien fondu; mais il ne s'est pas resſuscité un atome de régule. La matiere étoit noirâtre, sans aucune tache de bleu, quoique ce précipité fasse un très beau bleu par la vitrification.

J'ai exposé de ce même précipité seul sous la moufle du fourneau de coupelle ordinaire, & l'ai calciné pendant deux heures. De couleur cramoisie sale qu'il étoit, il a passé à une couleur noire tirant sur le violet. Je l'ai ensuite exposé pendant une heure à un coup de feu semblable à celui dont j'ai fait usage dans la seconde expérience. Ce précipité a presque fondu: il a formé une matiere un peu boursouflée, paroissant de

Digitized by Google

couleur noire, à cauſe de la grande intenſité de bleu qu'il avoit. Cette matiere s'eſt diſſoute preſque en entier dans les acides, & faiſoit avec l'acide marin une belle encre de ſympathie.

Dans ces diſſolutions & calcinations, les matieres métalliques perdent ordinairement de plus en plus la propriété qu'elles ont de ſe diſſoudre dans les acides. Le cobalt n'eſt pas privé de cette propriété auſſi facilement; ce qui prouve que le phlogiſtique lui eſt intimement uni, & qu'il en conſerve aſſez pour n'être pas attaqué par ces matieres ſalines.

Expérience IV.

J'ai fait fondre enſemble dans un creuſet une once de cobalt ſulfureux, & autant de ſel alkali. L'alkali s'eſt uni au ſoufre du cobalt, avec lequel il a formé du foie de ſoufre, qui s'eſt combiné avec la partie métallique. Il eſt réſulté une maſſe uniforme, diſpoſée à larges facettes comme du mica: elle attire l'humidité de l'air, & tombe en *deliquium*. J'ai répété cette expérience avec de la crême de tartre, au lieu de ſel alkali: j'ai eu le même réſultat. J'ai fait fondre cette matiere de nouveau, & j'ai ajouté peu-à-peu du nitre en poudre, qui a détruit le ſoufre, & calciné une grande partie du régule. Je n'ai retiré que dix-huit grains de régule blanc argentin, mais qui contenoit encore du ſoufre: je m'en ſuis aſſuré en le diſſolvant dans de l'acide nitreux. Ce cobalt ne s'eſt point trouvé altéré: il fait de l'encre de ſympathie avec de l'acide marin.

Expérience V.

J'ai pulvériſé & mêlé enſemble ſix onces de

cobalt sulfureux, deux onces & demie de nitre, & deux onces de sel marin. J'ai projetté ce mêlange dans un creuset que j'avois fait rougir auparavant. Le mêlange a détonné. Je l'ai poussé à la fonte : j'ai obtenu un régule qui paroissoit fort beau ; mais il contenoit autant de soufre qu'auparavant : je m'en suis assuré par sa dissolution dans de l'acide nitreux.

Le nitre a calciné & réduit en chaux une portion du cobalt, & il a détruit le soufre dans la même proportion. Le cobalt qui a échappé à l'action du nitre, a défendu le soufre.

EXPÉRIENCE VI.

J'ai poussé à la fonte dans un creuset un mêlange d'un gros de cobalt sulfuré, vingt-quatre grains de nitre, & demi-gros de borax calciné ; j'ai obtenu quarante-huit grains de cobalt qui se dissout difficilement dans l'acide nitreux. La dissolution étoit d'un beau vert de mer, & le cobalt a laissé déposer autant de soufre qu'auparavant.

EXPÉRIENCE VII.

J'ai fait un mêlange d'une once de cobalt sulfuré, & de trois onces de nitre très pur : je l'ai projetté dans un creuset que j'avois bien fait rougir auparavant : il a détonné avec beaucoup de rapidité ; il est résulté une chaux d'un assez beau bleu, & point de régule : je n'ai point examiné cette chaux.

EXPÉRIENCE VIII.

Comme l'arsenic a beaucoup d'affinité avec le

Digitized by Google

soufre, j'ai voulu voir si cette substance auroit la propriété de le séparer du cobalt.

J'ai pulvérisé & mêlé quatre gros de cobalt sulfuré avec demi-gros d'arsenic. J'ai fait calciner ce mêlange pendant trois quarts d'heure sous la moufle d'un fourneau de coupelle ordinaire; il est résulté une chaux presque noire, qui a augmenté de trente-deux grains de son poids. En défalquant l'augmentation de poids que ce cobalt acquiert lorsqu'il est seul, qui est de dix-huit grains sur une demi-once, il paroît comme certain que le cobalt a retenu & fixé quatorze grains d'arsenic. J'ai fait fondre cette chaux avec six gros de sel marin & trois gros de poix-résine; ce mêlange a été de la plus grande difficulté à mettre en fusion. J'ai obtenu un régule pesant trois gros dix-huit grains; il contenoit autant de soufre qu'auparavant. Je m'en suis assuré en le faisant dissoudre dans de l'acide nitreux.

Il résulte bien évidemment de toutes ces expériences, que lorsque le soufre a été uni au cobalt par l'intermede de l'alkali fixe, il s'y trouve si bien combiné, qu'il est impossible de le séparer par les moyens dont nous venons de parler. Les matieres métalliques qui ont beaucoup d'affinité avec le soufre, ne réussissent pas mieux pour séparer cette substance d'avec le régule de cobalt, comme nous le dirons par la suite. Reprenons l'examen des propriétés du cobalt pur.

Régule de cobalt pur, & Nitre.

Chaux de cobalt.

On pulvérise une partie de cobalt & trois parties de nitre : on fait détonner ce mêlange par

cuillerées dans un creuſet qu'on a bien fait rougir auparavant; il ſe fait chaque fois une petite détonnation. Lorſque tout le mêlange eſt entré dans le creuſet, on le pouſſe au grand feu, afin d'être sûr que le cobalt eſt bien calciné. On ôte le creuſet du feu: on enleve la matiere qu'il contient: on la lave dans beaucoup d'eau bouillante: on filtre la liqueur: la poudre qui reſte ſur le filtre eſt la chaux de cobalt: on la fait ſécher, & on la conſerve dans une bouteille. Je n'ai point examiné ſes propriétés.

Régule de cobalt, & Sel ammoniac.

On ne connoît point les effets de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre: on ignore par conſéquent ſi cette matiere métallique décompoſeroit le ſel ammoniac, & quels ſont les effets de la chaux de cobalt ſur ce même ſel.

Régule de cobalt, & Borax.

On ne connoît point l'action de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Régule de cobalt, & Sel ſédatif.

De même.

Cobalt avec les terres vitrifiables.

Les terres vitrifiables ne peuvent contracter aucune union avec le régule de cobalt, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques; mais, lorſqu'il eſt calciné & réduit en chaux, il ſe combine très bien avec ces ſubſtances par la fuſion & la vitrification. Il forme des verres bleus qui ſont

Digitized by Google

d'autant plus hauts en couleur, qu'on a fait entrer dans les mêlanges une plus grande quantité de chaux de cobalt.

Verre bleu.

On mêle sur un porphyre une once de cailloux calcinés, autant de borax calciné, & vingt-quatre grains de précipité de cobalt, de l'acide nitreux par de l'alkali fixe. On met ce mêlange dans un creuset: on le place sous la moufle du fourneau décrit planche I, & on le fait chauffer à la plus grande violence du feu pendant deux ou trois heures, ou jusqu'à ce que les matieres soient parfaitement fondues & vitrifiées. On laisse refroidir le creuset dans le fourneau, afin que le verre subisse un recuit, & qu'il soit moins sujet à se casser. On peut, en variant les doses de la chaux de cobalt, augmenter ou diminuer l'intensité du bleu.

On fait dans les travaux en grand un verre bleu qu'on réduit en poudre, & qui est connu dans le commerce sous le nom de *bleu d'azur:* nous en parlerons en son lieu.

Sur le Nickel.

Le nickel, suivant M. Cronstedt qui l'a fait connoître le premier, est une substance semi-métallique, ou un demi-métal qu'il a séparé d'un minéral connu sous le nom de *kupfer-nickel* qu'on trouve abondamment dans les mines de Kuhschach à Freyberg en Saxe. Le kupfer-nickel, suivant Cramer, est une mine d'arsenic qui tient du cobalt, un peu de cuivre, & un peu de soufre. Cet Auteur place ce minéral parmi les mines

Digitized by Google

impropres de cuivre, parcequ'elles n'en tiennent pas assez pour être exploitées comme telles. La couleur du kupfer-nickel est d'un gris rougeâtre, tirant sur le cuivre. *Voyez Docimasie de Cramer, édition françoise, 2e. volume, pages 113 & 262.*

M. Cronstedt dit que le cobalt fournit aussi du nickel, & qu'on peut le séparer du speiss : c'est, comme nous le dirons par la suite, une matiere qu'on enleve des creusets dans lesquels on fait du verre bleu. En effet, j'ai séparé de presque toutes les mines de cobalt, par le moyen du foie de soufre, une matiere semi-métallique qui me paroît ne point différer du nickel de M. Cronstedt. J'ai publié mon procédé dans les deux éditions de mon Manuel de Chymie. J'ai considéré cette matiere, & je la considere encore comme une sorte de décomposition du régule de cobalt : c'est même sous ce titre que je l'ai annoncée. J'ai rendu compte précédemment des propriétés que j'ai reconnues à ce régule. Il m'a paru qu'il est un mêlange de plusieurs substances métalliques, quoiqu'il seroit difficile & peut-être impossible de l'imiter, parceque celles qui le composent y sont dans un état d'altération qu'il n'est guere possible de connoître. Je vais rendre compte à présent des propriétés que M. Cronstedt a reconnues à la substance métallique qu'il nomme *nickel*. Le Lecteur jugera des rapports que ces deux matieres métalliques ont entre elles. Ainsi ce que je vais dire sur ce nouveau demi-métal, est tiré de deux Mémoires de M. Cronstedt, insérés dans un Ouvrage qui a pour titre : *Recueil des Mémoires de Chymie des Académies d'Upsal & de Stockholm, traduit en françois*, &c. Si j'avois eu du kupfer-nickel à ma disposition, j'en aurois

Digitized by Google

séparé la matiere métallique, comme l'a fait M. Cronstedt, pour l'examiner dans un détail convenable.

Ce demi-métal, dit M. Cronstedt (page 213), est jaune à l'extérieur, blanc comme de l'argent dans sa fracture, avec des couleurs changeantes. Il est composé de petites lames assez semblables à celles du bismuth (page 221, n°. 24.). Sa couleur est blanche, & tire un peu sur le rouge, si on la compare à celle de l'argent. Il est dur & cassant, & n'est que foiblement attiré par l'aimant.

Il perd dans l'eau, pesé à la balance hydrostatique, entre un huitieme & un neuvieme de son poids.

Il n'entre en fusion qu'après avoir rougi : il est un peu volatil.

Ce demi-métal contient du fer, du cobalt, du soufre & de l'arsenic ; mais on le sépare de ces matieres qui lui sont étrangeres, en réitérant les calcinations, & le faisant fondre ensuite avec parties égales de chaux & de borax. Il paroît de plus, suivant l'Auteur (page 222, n°. 5), que ce demi-métal contient du cuivre, puisqu'il dit : » On a encore lieu de douter si c'est au cuivre » que sont dues les propriétés de ce régule. Ce » demi-métal a ses mines particulieres : ce n'est » point le cobalt qui a perdu son ame, suivant » l'expression des ouvriers (page 226, n°. 30.) » On ne peut en faire du verre bleu, lorsque le » cobalt en a été séparé «.

Nickel au feu.

Le nickel exposé au feu entre en fusion après avoir rougi : il laisse échapper une fumée d'un

blanc jaunâtre, & ſe volatiliſe en partie. Il ſe réduit en chaux noire : cette chaux eſt de très difficile fuſion : elle ſe vitrifie difficilement avec les fondants : elle ne forme point de verre bleu.

M. Cronſtedt ne parle point des effets de l'air ſur ce demi-métal.

Nickel avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique ne diſſout point ce demi-métal.

Nickel avec de l'acide nitreux.

Il ſe diſſout dans l'acide nitreux. La diſſolution eſt d'une couleur verte très vive, & laiſſe précipiter une poudre noire, qui n'a point été examinée d'une maniere ſatisfaiſante. Cette diſſolution, mêlée avec de l'eau, ne laiſſe rien précipiter.

Nickel avec de l'acide marin.

Ce demi-métal préſente, avec l'acide marin, les mêmes phénomenes qu'avec l'acide nitreux.

Nickel avec de l'eau régale.

Le nickel ſe diſſout dans l'eau régale avec les mêmes phénomenes, que par les acides nitreux & marin.

Nickel & Vinaigre diſtillé.

Ce demi-métal ne ſe diſſout point dans le vinaigre diſtillé.

Nickel avec de l'alkali fixe.

On ne connoît point les effets de l'alkali fixe

ſur ce demi-métal ; mais cette ſubſtance ſaline, verſée dans une diſſolution de ce demi-métal, le précipite en une poudre d'un blanc verdâtre.

Nickel avec de l'alkali volatil.

On ne connoît point les effets de ce demi-métal avec l'alkali volatil ; mais l'alkali volatil a la propriété de devenir bleu, étant mêlé avec de la diſſolution de ce demi métal, faite par de l'acide nitreux. Il paroît, ſuivant M. Cronſtedt, qu'il ne ſe fait point de précipité.

Le précipité de nickel, fait par de l'alkali fixe, ſe diſſout dans de l'alkali volatil. La diſſolution eſt également bleue. L'une & l'autre diſſolution, faites par de l'alkali volatil, miſes à évaporer, ont formé des réſidus de même eſpece, dans leſquels M. Cronſtedt n'a pu reconnoître, par les épreuves ordinaires, la préſence du cuivre.

Nickel avec le ſoufre.

Le nickel a beaucoup de diſpoſition pour s'unir avec le ſoufre : il réſulte un régule dur, compact, de couleur jaune, ayant de petites facettes. Ce régule, expoſé au grand feu, jette des étincelles accompagnées de pétillement, ou d'aigrettes très vives & très lumineuſes, ſemblables à celles du fer forgé qui ſe brûle. Ces effets n'ont point lieu lorſque la ſurface de cette matiere eſt recouverte par du verre en fuſion : alors elle ne ſe calcine point, ne perd rien de ſon poids, & ne communique point de couleur au verre.

Nickel avec le foie de ſoufre.

Le nickel, fondu avec le foie de ſoufre, forme

une masse métallique d'un jaune verdâtre, qui ressemble aux mines de cuivre ordinaires : elle attire l'humidité de l'air, & se dissout dans l'eau : cette dissolution laisse précipiter des écailles métalliques, lesquelles, fondues de nouveau, forment un mêlange de soufre & de nickel. Ce mêlange ne détonne point avec le nitre ; il ne fait que bouillonner.

Nickel avec le nitre.

On ne connoît point les effets du nickel pur avec le nitre.

Nickel avec le sel marin.

L'action du sel marin sur le nickel est également inconnue.

Nickel avec le sel ammoniac.

On ignore de même si cette matiere métallique, ou sa chaux, décomposeroit le sel ammoniac.

Nickel avec le borax.

M. Cronstedt dit que le nickel qui contient du fer, étant calciné & fondu à plusieurs reprises avec du borax, se purifie, & que le fer se détruit. Le nickel forme, avec le borax, un verre brun : ce même nickel, étant refondu de nouveau, lui donne une belle couleur bleue ; ce qui prouve qu'il tient du cobalt : mais si l'on continue à le fondre encore plusieurs fois de suite avec du borax, le bleu qu'il fournit, diminue d'intensité.

Nickel

Digitized by Google

Nickel avec de l'Arſenic.

Le nickel s'unit très bien à l'arſenic : il y tient ſi fortement, qu'il eſt très difficile de l'en dégager.

Nickel & Régule de cobalt.

Le nickel ſe combine également bien avec le régule de cobalt : il ſert même d'intermede pour tenir uni le biſmuth qui accompagne preſque toujours le cobalt.

Sur le Régule d'antimoine.

Le régule d'antimoine eſt un demi-métal d'un blanc brillant, comme celui de l'argent : il eſt diſpoſé à grandes facettes, & rangées ſymmétriquement, comme on peut le remarquer dans ſa caſſure. Il ſe forme à ſa ſurface une étoile en boſſe ; mais c'eſt lorſque le régule d'antimoine a été bien fondu. Il a l'opacité, la peſanteur & la fuſibilité des matieres métalliques : il eſt aigre, caſſant, & d'une dureté médiocre : il ſe réduit facilement en poudre, & ſe laiſſe rayer & entamer par des outils de fer.

Le régule d'antimoine, peſé dans l'eau à la balance hydroſtatique, perd un ſeptieme de ſon poids.

Il eſt de facile fuſion : cependant il rougit avant de ſe fondre.

Régule d'antimoine au feu.

Le régule d'antimoine eſt volatil. Si on le ſoumet à la diſtillation dans des vaiſſeaux clos, il ſe ſublime en entier, ſans ſouffrir aucune altéra-

tion ; mais il lui faut un degré de chaleur capable de le rougir à blanc.

M. d'Arcet a enfermé du régule d'antimoine dans une boule de porcelaine non cuite, & l'a expoſée ſous un four de porcelaine à l'action d'un feu violent : il n'y a eu qu'une très petite portion du régule qui ſe ſoit calcinée & vitrifiée. Le peu de verre qui s'eſt formé, étoit d'un beau jaune très tranſparent. Le régule eſt reſté preſque tout entier, ſans percer le creuſet. Nous avons dit précédemment notre ſentiment ſur la calcination des matieres métalliques dans ces ſortes de vaiſſeaux clos : il y a lieu de préſumer que c'eſt à l'acide vitriolique contenu dans l'argille de la pâte de porcelaine, qu'eſt due la calcination de la portion de ce régule. Dans nombre d'expériences que j'ai faites ſur les métaux expoſés au grand feu dans des vaiſſeaux clos, je n'ai point mis de régule d'antimoine, parceque ce demi-métal eſt volatil : je craignois, d'ailleurs, qu'il ne ſe diſſipât entiérement par des ouvertures que ſa raréfaction auroit occaſionnées. Il doit même paroître ſurprenant qu'il en ſoit reſté dans les vaiſſeaux de pâte de porcelaine de M. d'Arcet.

Mais lorſqu'on fait éprouver l'action du feu au régule d'antimoine dans des vaiſſeaux où l'air a de l'accès, il ſe calcine à ſa ſurface, & ſe réduit en fumée blanche : lorſque les vaiſſeaux ſont diſpoſés pour retenir cette fumée, elle ſe condenſe en de belles aiguilles brillantes & tranſparentes : c'eſt ce que l'on nomme *fleurs argentines de régule d'antimoine*.

Digitized by Google

Fleurs argentines de régule d'antimoine.

On met dans un fourneau à vent, un creuſet; mais au lieu de le placer verticalement, on le couche comme une moufle, en tenant le fond un peu incliné. Son ouverture doit déborder un peu la porte par laquelle on le fait entrer. *Voyez la Planche de cet appareil à l'article des fleurs de zinc, fig.* 1. On met une livre de régule d'antimoine très pur dans le fond du creuſet *A* : on poſe, à ſon ouverture, en place du couvercle tracé ſur la planche, un autre creuſet pour recevoir les fleurs d'antimoine. On fait chauffer le creuſet placé dans le fourneau, juſqu'à ce qu'il ſoit rouge à blanc : on enleve de demi-heure en demi-heure le ſecond creuſet, & on en remet un autre à la place : il eſt ordinairement rempli de belles fleurs blanches argentines : on le vuide, & on détache avec la barbe d'une plume celles qui ſont adhérentes : on conſerve les fleurs dans une bouteille : c'eſt ce que l'on nomme *fleurs argentines de régule d'antimoine*, ou *neige d'antimoine*. On change le creuſet de devant lorſqu'il eſt ſuffiſamment rempli : on entretient le feu au même degré, & on continue l'opération juſqu'à ce que tout le régule ſe ſoit ainſi converti en fleurs, ou juſqu'à ce qu'on en ait ſuffiſamment. Lorſqu'on a fait ſublimer tout ce que le régule peut fournir de fleurs, il reſte enfin une petite quantité de chaux griſe très fixe & très réfractaire.

REMARQUES.

Les moyens juſqu'ici indiqués pour ſe procurer les fleurs argentines de régule d'antimoine,

ſont très embarraſſants, & n'en font retirer qu'une petite quantité dans un eſpace de pluſieurs jours. Par le procédé que je viens de détailler, on peut faire dans un même creuſet pluſieurs livres de ces fleurs dans une matinée, auſſi belles & mieux conditionnées que par les procédés connus. Les premieres fleurs qui ſe ſubliment, ont preſque toujours une couleur jaune : cela vient d'un peu de ſoufre qui étoit reſté uni au régule d'antimoine : on peut les garder à part, ou les remettre dans le creuſet, parcequ'elles peuvent ſe reſublimer. Il faut, lorſqu'on fait cette opération, apporter les plus grands ſoins : comme ces fleurs ſont de la plus grande blancheur, la moindre malpropreté paroît facilement : il faut eſſuyer ſoigneuſement le creuſet qui reçoit les fleurs, & prendre garde qu'il n'entre dedans du pouſſier de charbon, qu'un petit courant d'air peut porter dans ſon intérieur : on évite cet inconvénient, en ôtant au feu toute communication avec le ſecond creuſet : pour cela, on lute avec de la terre à four l'eſpace qui ſe trouve entre le premier creuſet & les parois de la porte du fourneau par où on le fait entrer.

Tout le régule d'antimoine ſe convertit ainſi en fleurs, à l'exception d'un peu de chaux griſe blanchâtre, qui eſt vraiſemblablement trop calcinée & trop privée de phlogiſtique, pour être enlevée par la violence du feu.

Les fleurs argentines de régule d'antimoine doivent être conſidérées comme étant la chaux de ce demi-métal, privée de preſque tout ſon phlogiſtique. Cependant il paroît qu'elles contiennent encore une quantité ſenſible de principe inflammable, puiſqu'elles ſont volatiles, &

Digitized by Google

qu'elles se sublimeni plus facilement que la premiere fois : elles peuvent même se sublimer un grand nombre de fois successivement. Si l'on a employé une livre de régule, on retire ordinairement plus d'une livre de fleurs.

Ces fleurs ont un caractere salin : elles sont dissolubles dans l'eau, mais en petite quantité à la vérité. Huit onces d'eau bouillante dissolvent un demi-grain de ces fleurs.

Ces fleurs sont réductibles en régule, par l'addition du principe inflammable ; mais cette réduction est difficile, à cause de leur volatilité : elle ne peut se bien faire que dans des vaisseaux clos.

On connoît fort peu les propriétés des fleurs de régule d'antimoine.

Chaux de régule d'antimoine.

Lorsque le régule d'antimoine éprouve, avec le concours de l'air, l'action d'un feu qui n'est pas assez fort pour le faire sublimer, il se calcine : son phlogistique se brûle, & le régule se réduit en une chaux grise blanchâtre. Cette chaux est réductible en régule, par l'addition du phlogistique : elle est plus volatile que le régule : elle se convertit plus facilement & plus promptement que lui en fleurs argentines : elle est aussi dissoluble dans l'eau que les fleurs. Toutes ces propriétés salines indiquent qu'il entre un principe salin dans la composition des matieres métalliques, comme l'ont pensé la plupart des anciens Chymistes.

Régule d'antimoine à l'air.

L'air n'a point d'action sur le régule d'anti-

moine : ce régule ne ſe ternit pas facilement, même lorſqu'il eſt expoſé aux vapeurs phlogiſtiques : il n'eſt pas ſuſceptible de rouille.

Régule d'antimoine avec de l'eau.

L'eau ne cauſe aucune altération ſenſible au régule d'antimoine : cependant, comme ce demi-métal eſt un puiſſant émétique, il communique à l'eau cette propriété, ſans qu'on puiſſe appercevoir qu'il ait diminué de ſon poids.

On fait avec le régule d'antimoine des gobelets de forme ordinaire, qui donnent la qualité émétique & purgative aux liqueurs qu'on laiſſe ſéjourner dedans. L'eau y acquiert ces qualités, mais foiblement : le vin, au contraire, y devient émétique dans un grand degré de force, à raiſon de l'acide qu'il contient. On a fait uſage de ces gobelets dans pluſieurs hôpitaux ; mais on les a abandonnés, parcequ'on n'eſt pas certain des effets, qui varient ſuivant le degré d'acidité du vin qui agit plus ou moins ſur le régule d'antimoine. Cela ne forme pas un médicament ſur la vertu duquel on puiſſe compter.

On faiſoit encore autrefois de petites balles de régule d'antimoine, ſemblables aux balles de plomb, qu'on faiſoit prendre aux malades pour leur procurer des évacuations : lorſqu'ils les avoient rendues, on les lavoit, & on les faiſoit reſſervir aux mêmes uſages. Comme ces balles duroient fort long-temps avec la même vertu, on leur a donné le nom de *pilules perpétuelles*. On en a abandonné l'uſage, parceque leur effet étoit, ou trop violent, ou nul. Cela dépend des liqueurs qui ſe trouvent dans les voies de la digeſtion,

Digitized by Google

qui agiſſent ſur le régule d'antimoine, & produiſent les évacuations dont nous parlons. Quoi qu'il en ſoit, il réſulte de ces obſervations que le régule d'antimoine eſt facilement diſſoluble dans nos humeurs qui ſont toujours chargées de matieres inflammables; & nous verrons que, lorſqu'il eſt privé d'une certaine doſe de phlogiſtique, il ſe diſſout mieux par ces ſortes de menſtrues, que par les acides minéraux qui le calcinent plutôt qu'ils ne le diſſolvent.

Régule d'antimoine avec le phlogiſtique.

Le régule d'antimoine a toute la doſe de phlogiſtique qui lui convient : il ne peut s'en ſurcharger. Le phlogiſtique qu'on voudroit lui ajouter, ne lui cauſe aucun changement : mais ſa chaux eſt capable d'en prendre & de ſe remétalliſer.

Pour faire cette réduction, on prend une once de chaux de régule d'antimoine dont nous avons parlé : on la mêle avec deux onces de flux noir. On met ce mêlange dans un creuſet, & on le fait chauffer aſſez pour mettre les matieres en parfaite fuſion : on ôte le creuſet du feu; & après l'avoir laiſſé refroidir, on le caſſe. On trouve le régule qui, comme plus peſant, occupe la partie inférieure : on le ſépare d'avec les ſcories. C'eſt le *régule d'antimoine reſſuſcité.*

Quelques Auteurs recommandent de couler les matieres fondues dans un cône chauffé & graiſſé, afin de ménager le creuſet; mais outre que c'eſt une petite épargne, le régule ſe refroidit trop promptement, & n'eſt jamais ſi beau, que lorſqu'on le laiſſe refroidir dans le creuſet.

Digitized by Google

Toutes les fois qu'on fait fondre des matieres métalliques, ſuſceptibles de ſe calciner, il eſt à propos que leur ſurface ſoit couverte par une quantité ſuffiſante de ſels, pour intercepter la communication de l'air : ſans cette précaution, la ſurface des matieres métalliques calcinables n'eſt jamais nette & brillante comme elle doit l'être.

Régule d'antimoine avec de l'acide vitriolique.

L'acide vitriolique agit mal ſur le régule d'antimoine. Voilà à-peu-près tout ce que l'on ſait ; mais il reſte à connoître ſi cet acide le calcine, & dans quel état eſt la chaux qu'il peut former, quelles ſont ſes propriétés, &c.

Régule d'antimoine, & Acide nitreux.

L'acide nitreux agit puiſſamment ſur le régule d'antimoine ; il le calcine, & le réduit en chaux blanche, ſans le diſſoudre ; mais cette chaux & l'état de l'acide n'ont point été examinés. On peut, par ce moyen, priver entiérement le régule d'antimoine de ſon phlogiſtique, & le réduire à l'état de l'antimoine diaphorétique, ou du bézoard minéral : ce ſont deux préparations dont nous parlerons bientôt.

Régule d'antimoine, & Acide marin.

L'acide marin n'a point d'action ſur le régule d'antimoine. Quoiqu'il ne paroiſſe pas agir, il perd ſa couleur. Cependant, nous verrons que cet acide en fait une bonne diſſolution ; mais ce n'eſt pas directement, c'eſt par des moyens com-

Digitized by Google

pliqués que nous détaillerons. Il paroît que si cet acide n'agit pas immédiatement, c'est par défaut de concentration; car nous verrons que lorsqu'il est bien concentré, il dissout très bien & complettement le régule d'antimoine.

Régule d'antimoïne & Eau régale.

L'eau régale est le dissolvant du régule d'antimoine; encore se dissout-il mal & difficilement par cet acide mixte. Une partie de la substance métallique est calcinée par l'acide nitreux, & se réduit en une chaux blanche qui se précipite, s'applique sur le régule non dissous, & l'empêche d'être attaqué davantage. L'eau régale que j'ai trouvé être la meilleure pour dissoudre ce demi-métal, est celle qui est composée de quatre parties d'acide nitreux & d'une d'acide marin.

On met dans un matras quatre onces d'eau régale, composée comme nous venons de le dire: on ajoute, à différentes repriſes, deux gros de régule d'antimoine cassé par petits morceaux, & d'abord un seul petit morceau: on place le matras sur un bain de sable médiocrement chaud. On attend que le morceau de régule soit entiérement dissous avant d'en remettre un autre: on continue de suite, jusqu'à ce que tout le régule soit dissous: par ce moyen, on obtient une dissolution de ce demi-métal, qui est autant chargée qu'elle peut l'être.

Remarques.

L'acide nitreux agit sur le régule d'antimoine en le calcinant, & en s'emparant du phlogisti-

que. L'acide marin modere vraiſemblablement cette action, en fourniſſant quelque ſubſtance qui remplace celle dont l'acide nitreux s'empare. Il y a pluſieurs cas où il produit cet effet, indépendamment qu'il agit auſſi comme acide & comme diſſolvant. Nous verrons même que lorſque l'acide marin eſt bien concentré, il diſſout parfaitement le régule d'antimoine. Peut-être feroit-on une meilleure diſſolution de ce demi-métal, ſi l'acide nitreux qu'on emploie pour faire l'eau régale avoit été préliminairement mêlé avec quelque ſubſtance huileuſe, telle que de l'huile d'olive qui ne peut être enflammée par cet acide.

Si l'on réduiſoit en poudre le régule d'antimoine pour le diſſoudre, il préſenteroit trop de ſurface. L'eau régale le diſſolveroit avec rapidité, & l'acide nitreux le calcineroit. C'eſt pour cette raiſon que nous avons recommandé de l'employer en petits morceaux, & de ſéparer même la pouſſiere. Il eſt à propos de ne mettre ces morceaux que les uns après les autres; ſans cela, il ſe produiroit beaucoup de chaleur par le mouvement de la diſſolution qui donneroit plus d'action au diſſolvant, & opéreroit la calcination de ce demi-métal. Malgré toutes les précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion de régule de calcinée; ſi ce n'eſt ſur-le-champ, c'eſt quelque temps après que la diſſolution eſt faite: l'acide nitreux de l'eau régale ne ceſſe d'agir ſur le principe inflammable; la partie réguline qui en eſt privée, ne peut plus ſe tenir en diſſolution dans les acides; elle ſe précipite ſous la forme d'une chaux blanche.

Digitized by Google

Régule d'antimoine avec du vinaigre distillé.

On ne connoît point l'action du vinaigre distillé sur le régule d'antimoine : on sait seulement que, lorsqu'on le fait digérer avec cette substance métallique, il acquiert une qualité émétique, sans que le régule d'antimoine paroisse être diminué de son poids.

Régule d'antimoine avec le soufre.

Antimoine ressuscité.

Le régule d'antimoine a beaucoup d'affinité avec le soufre. Ces deux substances s'unissent ensemble, & forment une *mine d'antimoine artificielle*. C'est dans cet état de combinaison que la Nature nous fournit le régule d'antimoine : on lui donne le nom d'*antimoine crud*. C'est de ce minéral qu'on tire tout le régule qui est dans le commerce.

EXPÉRIENCE.

Pour produire cette mine d'antimoine artificielle, on pulvérise une livre de régule d'antimoine : on le mêle avec dix-huit onces de soufre en poudre : on met ce mêlange dans un creuset : on le couvre. On fait fondre promptement le mêlange à un feu capable de rougir foiblement le creuset. Lorsque les matieres sont fondues, on tire le creuset du feu : on le laisse refroidir : on le casse : on trouve une masse brillante de couleur grise d'ardoise, tirant sur celle de plomb ; cette masse est disposée en belles aiguilles dans l'intérieur : c'est ce que l'on nomme *antimoine crud* ou *minéral* : il s'en trouve environ deux livres. Il se

Digitized by Google

diſſipe environ deux onces de ſoufre pendant la fuſion. L'antimoine naturel contient à-peu-près autant de ſoufre que de régule, quoique ces doſes varient quelquefois, mais de peu de choſe. Communément on ne s'amuſe point à faire cette combinaiſon, parceque la Nature fournit abondamment de l'antimoine tout formé : on ne fait que le ſéparer des matieres pierreuſes qui lui ſervent de gangue, comme nous le dirons par la ſuite.

Antimoine au feu.

Fleurs d'antimoine.

On prend un creuſet qui ait une ouverture latérale, *A*, *fig.* 2, qui puiſſe ſe boucher commodément par le moyen d'une petite porte, comme celle d'un fourneau. On le place ſur deux barres de fer dans un fourneau, *B* : on garnit avec de la terre à four les eſpaces entre les parois du fourneau & celles extérieures du creuſet : on poſe ſur ce creuſet un petit dôme de terre cuite, *C*, ouvert par la partie ſupérieure ; & par-deſſus, on poſe trois ou quatre pots ou creuſets, *D*, *D*, *D*, *D*, ouverts par les deux bouts, que l'on nomme *aludels*, en obſervant que le dernier ait un petit trou à la partie ſupérieure : on lute ces aludels avec de la terre à four. On fait chauffer & même rougir le creuſet d'en bas ; & lorſqu'il eſt rouge, on jette dans ſon intérieur une once d'antimoine en poudre : on l'étend avec un crochet de fer : on ôte le crochet : on bouche l'ouverture : l'antimoine ſe réduit en fumée qui produit une ſorte de ſuie qui s'attache dans les différents pots ſupérieurs. Lorſque l'antimoine ceſſe de fumer, on remet dans le creuſet inférieur une nouvelle quantité d'an-

Digitized by Google

timoine en poudre : on l'étend de même : on bouche l'ouverture, & on continue ainſi de ſuite juſqu'à ce que l'on ait employé tout l'antimoine qu'on a deſtiné à cette opération : alors on laiſſe refroidir les vaiſſeaux : on les délute : on trouve dans les pots ſupérieurs les fleurs attachées aux parois : on les ramaſſe avec une plume & on les garde dans une bouteille.

REMARQUES.

Lemery obſerve que les fleurs d'antimoine ſont quelquefois de différentes couleurs, ce qui vient du degré de feu qu'on a donné, qui n'a point été égal. Il remarque que, ſi l'on dirige la tuyere d'un ſouffl[illegible] ſur la ſurface de l'antimoine fondu, en le faiſ[illegible] agir légérement, on accélere la ſublimation des fleurs : ce qui reſte dans le creuſet inférieur, après la ſublimation, eſt une chaux d'antimoine qui peut être réduite en régule, comme nous le dirons dans un inſtant.

Les fleurs d'antimoine ſont du ſoufre qui ſe ſublime : ce ſoufre emporte avec lui une portion de la partie réguline qui reçoit différents degrés de calcination, ce qui produit des fleurs de différentes couleurs : elles ſont d'un jaune griſâtre au commencement de l'opération, à cauſe d'une portion d'antimoine qui s'éleve preſque en ſubſtance, ſans avoir ſubi de changement. Ces fleurs ſont d'une couleur orangée au milieu de l'opération, & preſque jaune ſur la fin, parcequ'elles ne ſont, pour ainſi dire, que du ſoufre tout pur : elles ſont plus ou moins émétiques, ſuivant le degré de feu auquel elles ont été expoſées, & proportionnellement à ce qu'elles contiennent de partie réguline de l'antimoine. Auſſi elles forment un

Digitized by Google

fort mauvais médicament, ſur la vertu duquel on ne peut compter ; mais quelques chercheurs de pierre philoſophale font beaucoup de cas des fleurs d'antimoine pour leurs folles opérations.

Chaux griſe d'antimoine.

On prend la quantité que l'on veut d'antimoine : on le réduit en poudre : on le met dans une capſule de terre à fond plat & large : on la place ſur un fourneau, & on la chauffe aſſez pour faire fumer l'antimoine. Le ſoufre ſe brûle & ſe diſſipe ; mais, comme il eſt de facile fuſion, il facilite conſidérablement celle de la partie réguline de l'antimoine : la poudre ſe grumelle : on continue néanmoins la calcination juſqu'à ce que les vapeurs ſoient moins abondantes : on pulvériſe la matiere : on la fait calciner de nouveau : on continue de même juſqu'à ce qu'elle ne ſe grumelle plus & qu'elle ne répande plus de vapeurs de ſoufre ; c'eſt ce dont on s'aſſure en mettant ſous le nez un peu de la poudre toute rouge. Lorſqu'elle eſt refroidie, elle eſt d'une couleur griſe-cendrée : on la nomme *chaux griſe d'antimoine*. C'eſt effectivement la chaux du régule d'antimoine.

REMARQUES.

Pendant cette calcination, comme pendant l'opération des fleurs d'antimoine, la partie réguline ſe calcine. Le ſoufre ſe diſſipe, avec cette différence, que lorſqu'on fait cette calcination à l'air libre, le ſoufre ſe brûle & répand une flamme bleue, & l'odeur du ſoufre brûlant ; en achevant de calciner la chaux qui reſte après la ſubli-

Digitized by Google

mation des fleurs, on la réduit au même état de celle qui nous occupe maintenant.

L'antimoine, comme nous l'avons dit, contient à-peu-près la moitié de son poids de soufre; il ne laisse pas d'être adhérent à la partie réguline; aussi cette calcination est longue. Les dernieres portions de soufre ont beaucoup de peine à se dissiper: on est obligé sur la fin de faire rougir obscurément la chaux d'antimoine, & de la remuer souvent pour faire dissiper tout le soufre: il en reste encore une quantité considérable qu'il est impossible de séparer: nous le verrons se manifester dans la préparation du tartre émétique.

Lorsqu'on calcine l'antimoine, il convient de prendre ses précautions pour n'être point incommodé par les vapeurs: elles portent à la tête, comme vapeurs phlogistiques: elles agissent sur le genre nerveux, sur l'estomac & la poitrine: elles donnent des nausées, & occasionnent des vomissements: elles font tousser, & quelquefois cracher le sang. Ces effets sont très marqués lorsqu'on fait calciner une grande quantité d'antimoine à la fois, comme cela m'est arrivé; mais ils sont peu sensibles, si l'on n'opere que sur quelques onces de ce minéral.

Régule d'antimoine fait avec la chaux grise.

On prend la quantité que l'on veut de chaux grise d'antimoine: on la mêle avec autant de flux noir, & un peu de savon noir: on met ce mêlange dans un creuset, & on le chauffe jusqu'à ce qu'il soit entré en belle fusion. On tire le creuset du feu: on le laisse refroidir: on le casse:

Digitized by Google

on ſépare d'un coup de marteau le régule d'avec les ſcories qui l'entourent.

L'antimoine eſt, à proprement parler, la mine de régule d'antimoine. Comme ce demi-métal eſt d'un grand uſage dans la Médecine & dans les Arts, il y a des atteliers établis où on le prépare en grand, par un procédé ſemblable à celui dont nous parlons, avec cette différence, qu'on met plus d'économie dans la maniere de revivifier cette chaux: on fait choix de matieres moins couteuſes pour fournir du phlogiſtique, & de ſel alkali moins cher : ce dernier n'eſt même néceſſaire que pour couvrir ſa ſurface, & pour empêcher qu'elle ne ſe calcine ; ce qui ôteroit au régule d'antimoine le coup d'œil qu'il doit avoir. Tous les ſels qui n'ont point d'action ſur lui, ſont propres à cette opération ; tels que le ſel marin qu'on retire des ſaumures, le ſel de verre. Les mêmes ſcories peuvent ſervir continuellement : il ſe fait un déchet chaque fois, parceque la violence du feu en fait diſſiper une partie.

Verre d'antimoine.

Si au lieu de faire fondre la chaux griſe d'antimoine avec des matieres inflammables, on la fait entrer en fuſion toute ſeule, elle ſe convertit en une matiere vitreuſe, tranſparente, qui a plus ou moins de couleur, depuis le jaune foible juſqu'à la couleur rouge d'hyacinthe très foncée. C'eſt ce que l'on nomme *verre d'antimoine.*

EXPÉRIENCE.

Pour faire cette opération, on met dans un creuſet

creuſet la quantité que l'on veut de chaux griſe d'antimoine : on le place dans un bon fourneau à vent, & on le fait chauffer au rouge blanc juſqu'à ce que la matiere ſoit dans une parfaite fuſion. On s'aſſure qu'elle eſt ſuffiſamment bien fondue, en plongeant une verge de fer dans le creuſet, & on l'en retire pour examiner l'état de la fuſion ; ſi la matiere eſt tranſparente, & qu'elle file comme du verre ordinaire, elle eſt bien. On ôte le creuſet du feu : on coule ce qu'il contient ſur une platine de cuivre : c'eſt le *verre d'antimoine*. Comme il ne ſupporte aucun recuit, il eſt aigre, & ſe caſſe de lui-même par morceaux en ſe refroidiſſant.

REMARQUES.

Le verre d'antimoine eſt une opération fort ſimple, qui cependant préſente quelques difficultés. Il arrive aſſez ſouvent que la chaux d'antimoine qu'on a préparée pour cet effet, entre en fuſion en même temps qu'elle rougit, & qu'elle eſt convertie en beau verre en fort peu de temps. Une autre fois on préparera de la chaux avec du même antimoine, & cette chaux ſera très difficile à entrer en fuſion, & il lui faudra un coup de feu de rouge blanc d'environ deux heures. Dans le premier cas, le verre coule comme de l'eau ſans filer ; dans le ſecond, il eſt pâteux, forme beaucoup de fils, & coule difficilement : l'un & l'autre verre d'antimoine ne préſentent aucune différence entre eux, & ont abſolument les mêmes propriétés. J'ai obſervé qu'en ajoutant dans le creuſet un peu d'antimoine en poudre à la chaux d'antimoine, lorſqu'elle eſt ſi difficile à fondre, on détermine preſque auſſi-tôt ſa fuſion & ſa vi-

trification. Il eſt difficile de preſcrire la doſe qu'il convient d'ajouter ; il faut faire pluſieurs tentatives pour la connoître. On trouve alors au fond du creuſet quelques grenailles de très beau régule d'antimoine.

On doit attribuer ces différents degrés de fuſibilité au plus ou au moins de calcination qu'on a fait éprouver à la chaux d'antimoine ; elle eſt moins fuſible lorſqu'elle a été fortement calcinée, & le verre qu'on obtient a moins de couleur : il eſt auſſi moins émétique. Le verre eſt dans des circonſtances contraires, lorſque la chaux d'antimoine a été beaucoup moins calcinée. Il paroît que pendant la vitrification de la chaux d'antimoine, cette chaux s'empare du ſoufre de l'antimoine crud qu'on ajoute, & c'eſt le ſoufre ſeul qui accélere ſa fuſibilité : il paroît encore que c'eſt au ſoufre, qui fait partie du verre d'antimoine, qu'eſt dûe ſa couleur rouge. La partie réguline qui ſe ſépare en grenailles, donne un exemple de ce que nous avons dit précédemment, qui eſt que les ſubſtances métalliques, pourvues de toutes leurs propriétés, ne peuvent ſe combiner, ni avec leur propre chaux, ni avec leur verre.

Il y a des atteliers tout montés dans leſquels on prépare le verre d'antimoine en grand. Cette eſpece de verre contient une quantité conſidérable de ſoufre ; il ſe ſépare lorſqu'on le fait diſſoudre par de la crême de tartre, comme nous le dirons à l'article du tartre émétique. On pourroit préſumer qu'il y auroit été mis exprès en place d'antimoine crud, pour faciliter la fuſion de la chaux griſe d'antimoine.

Digitized by Google

Foie d'antimoine ſans addition.

Le foie d'antimoine ſe prépare ordinairement avec du nitre qu'on fait détonner avec de l'antimoine ; mais ce moyen eſt diſpendieux. Tout le foie d'antimoine qui eſt dans le commerce, eſt préparé ſans nitre de la maniere ſuivante.

On fait calciner de l'antimoine, comme nous l'avons dit précédemment, mais beaucoup moins que lorſqu'on veut convertir la chaux en verre : alors on fait fondre cette chaux dans un creuſet ; elle entre facilement en fuſion : on la coule dans un mortier de fer ; on obtient une matiere vitriforme de la couleur du foie d'un animal : c'eſt ce que l'on nomme *foie d'antimoine*. C'eſt une eſpece de verre d'antimoine, mais qui n'a preſque point de tranſparence, parcequ'il contient encore une grande quantité de ſoufre. Si l'on avoit trop fait calciner l'antimoine, on obtiendroit une matiere qui ſe rapprocheroit de la nature du verre d'antimoine & de ſa tranſparence. Mais on y remédie en ajoutant un peu d'antimoine en poudre.

Antimoine crud, & acide vitriolique.

On ne connoît pas mieux les effets de l'acide vitriolique ſur l'antimoine crud, que ſur le régule pur.

Antimoine crud, & acide nitreux.

On ignore également l'action de l'acide nitreux ſur l'antimoine crud.

Antimoine crud, & acide marin.

Il en eſt de même de l'acide marin ſur l'anti-

moine crud. Ces expériences ont été si peu suivies, qu'on n'a rien de suffisamment exact.

Antimoine crud, & eau régale.

Séparation du régule d'avec le soufre.

L'eau régale, comme nous l'avons dit, dissout mal le régule d'antimoine ; mais lorsque ce demi-métal est uni au soufre, comme il l'est dans l'antimoine, ce dissolvant agit mieux, & en forme une meilleure dissolution. Il ne touche point au soufre; il se sépare, & forme un précipité blanc. Peut-être le soufre modere-t-il l'action des acides, en fournissant lui-même un peu de son principe inflammable ; ce qui m'a fait penser que si l'acide nitreux qu'on fait entrer dans l'eau régale, pour dissoudre immédiatement le régule, étoit auparavant mêlé avec de l'huile d'olive, il calcineroit moins ce demi-métal. Quoi qu'il en soit, pour faire l'opération dont nous parlons, on réduit de l'antimoine en poudre grossiere : on le met dans un matras : on verse par-dessus quatre fois son poids d'eau régale, composée de quatre parties d'acide nitreux, & d'une d'acide marin. On chauffe légérement le matras s'il est nécessaire; mais pour le peu que les acides soient bons, le dissolvant agit à froid : il dissout le régule d'antimoine, & laisse le soufre sous la forme d'un précipité blanc, à raison de son extrême division. On décante la dissolution, & on la conserve dans un flacon. Si l'on examine le précipité, on trouve qu'il est du soufre tout pur, qui devient jaune après avoir été lavé & séché.

Cette maniere de séparer le soufre de l'antimoine, est due à Digbi & à Kunkel. Elle procure

Digitized by Google

en même temps un moyen de diſſoudre davantage de régule d'antimoine dans la même quantité d'eau régale.

Antimoine crud, & vinaigre diſtillé.

Le vinaigre diſtillé a fort peu d'action ſur l'antimoine crud. On ne connoît nullement les propriétés de ce mêlange.

Antimoine crud avec de la chaux vive.

On n'eſt guere plus inſtruit des effets de la chaux vive ſur l'antimoine crud; il y a apparence qu'elle ſépareroit le ſoufre d'avec la partie réguline, & qu'elle formeroit un foie de ſoufre terreux. L'un & l'autre doivent avoir des propriétés qu'il ſeroit intéreſſant de connoître.

Antimoine & alkali fixe.

Kermès minéral par la voie ſeche.

On pulvériſe & on mêle enſemble une livre d'antimoine, deux livres de ſel alkali fixe très pur, & une once de ſoufre. On fait fondre ce mêlange dans un creuſet: on le coule dans un mortier de fer: il eſt d'une couleur rouge foncée. Lorſque la matiere eſt refroidie, on la pulvériſe groſſiérement: on la fait bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau: on filtre la liqueur au travers d'un papier gris; elle paſſe très claire & d'une couleur orangée. Lorſque la liqueur ſe refroidit, elle ſe trouble, & laiſſe précipiter une poudre d'un rouge brun. On filtre cette liqueur pour ſéparer le dépôt, & on la met à part. On lave le précipité avec de l'eau froide d'abord, & enſuite

avec de l'eau bouillante, juſqu'à ce qu'il ſoit ſuffiſamment bien deſſalé : on le fait ſécher : on le pulvériſe : on le paſſe au travers d'un tamis de ſoie très fin, & on le conſerve dans une bouteille : c'eſt le *kermès minéral préparé par la fonte.*

REMARQUES.

Cette opération eſt un vrai foie de ſoufre antimonié, ſemblable à celui des ſcories du régule d'antimoine, dont nous parlerons dans un inſtant. L'alkali s'unit au ſoufre, & forme du foie de ſoufre ; il ſe trouve en doſe ſuffiſante pour diſſoudre preſque toute la partie réguline. Pendant qu'on fait entrer le mêlange en fuſion, une partie du ſoufre ſe brûle, & répand une flamme bleue à la ſurface de la matiere : c'eſt pour le remplacer que nous ajoutons une once de ſoufre dans le procédé ; ſans cela, il ne ſe trouveroit plus aſſez de foie de ſoufre pour diſſoudre preſque la totalité du régule : il en reſteroit davantage ſur le filtre. Ce mêlange entre facilement en fuſion ; mais il faut ne l'ôter du feu que lorſqu'il eſt parfaitement fondu. Cette matiere eſt d'une couleur rouge aſſez vive, mais tirant ſur le brun. Lorſqu'elle a été bien fondue, elle eſt beaucoup plus foncée ; ſi elle a été mal fondue, le kermès qu'on en retire n'eſt pas ſi beau. Cette matiere attire puiſſamment l'humidité de l'air, & ſe diſſout facilement dans l'eau. Lorſque la diſſolution eſt faite, il convient de filtrer la liqueur, pour ſéparer un peu de poudre métallique qui eſt du régule d'antimoine qui n'a pas été diſſous, faute d'une aſſez grande quantité de foie de ſoufre.

Geoffroy, qui a publié un procédé dans les

Digitized by Google

Mémoires de l'Académie, pour préparer le kermès par la fonte, recommande de filtrer la liqueur au-dessus d'une terrine pleine d'eau bouillante, croyant obtenir le kermès plus divisé & plus léger. Ces qualités ne sont pas dues à ces opérations, mais à la pulvérisation & à la finesse du tamis au travers duquel on passe le kermès. Les manipulations dont parle Geoffroy sont embarrassantes & inutiles.

Lorsque le kermès est séparé de sa liqueur alkaline, il convient de le laver; mais comme il est imprégné d'alkali, il s'en dissoudroit beaucoup si on le lavoit d'abord avec de l'eau chaude; ainsi il faut en premier lieu le laver avec de l'eau froide, pour emporter le plus possible de l'alkali, & sur la fin on acheve de le laver avec de l'eau bouillante; cela est même nécessaire pour lui faire perdre l'odeur de foie de soufre qu'il conserveroit sans cela.

La liqueur alkaline dans laquelle se précipite le kermès, ne laisse déposer que la quantité qu'elle ne peut tenir en dissolution lorsqu'elle est froide: c'est à cause de cela que de claire & transparente qu'est la liqueur lorsqu'elle est bouillante, elle se trouble par le refroidissement: en la faisant chauffer, elle dissout de nouveau le kermès, & le laisse déposer de même par le refroidissement. On peut faire dissoudre & précipiter le kermès autant de fois qu'on le veut, par la chaleur & par le refroidissement de la liqueur. Cette propriété est très commode pour reconnoître si le kermès a été bien préparé: il doit se dissoudre complettement dans de l'alkali fixe, même après qu'il a été séché & pulvérisé.

Une grande partie du kermès reste en dissolu-

tion dans l'alkali. On peut l'en ſéparer par un acide quelconque, qui ſature l'alkali, & fait précipiter le kermès : on le lave, on le fait ſécher, & on le pulvériſe, comme nous l'avons dit précédemment. Cette eſpece de kermès porte le nom de *ſoufre doré d'antimoine :* il eſt beaucoup plus émétique que le précédent, & on doit bien en faire une diſtinction dans l'uſage de la Médecine : il eſt facile à reconnoître par ſa couleur, qui eſt toujours plus claire, & qui tire même ſur l'orangé.

Le kermès minéral fait par la fonte, & bien préparé, ne differe abſolument pas de celui qu'on fait par la voie humide : il eſt de même couleur, de même légéreté, & a les mêmes vertus, pris à la même doſe & dans les mêmes circonſtances. C'eſt mal-à-propos que quelques perſonnes en font une diſtinction.

Le kermès eſt une préparation ſinguliere : il eſt, comme l'antimoine, compoſé de ſoufre & de régule, avec cette différence, que le kermès contient plus de ſoufre que l'antimoine crud, & que la partie réguline ſe trouve dans un autre état que celui où elle eſt dans l'antimoine crud. La partie réguline dans l'antimoine eſt parfaitement combinée avec le ſoufre : c'eſt ce qui eſt cauſe que l'antimoine n'eſt point émétique, à moins qu'il ne trouve des acides dans les premieres voies. Le kermès n'eſt pas non plus toujours émétique, mais il l'eſt le plus ſouvent ; ce qui indique d'abord que, quoique le kermès contienne plus de ſoufre que l'antimoine, la partie réguline n'y eſt pas combinée auſſi intimement que dans l'antimoine crud. Geoffroy, qui a fait une analyſe du kermès, rapporte, dans un de ſes Mémoires ſur

Digitized by Google

cette matiere (dans celui de 1734, page 432), une expérience qui favorise ce sentiment, quoique faite dans une autre vue : son objet étoit de rectifier le kermès. Il a fait bouillir un gros de kermès dans quatre livres & demie d'eau, avec deux gros & demi de nitre fixé. La moitié du kermès s'est dissoute, & a passé au travers du filtre. Il est resté sur le filtre une terre grise, dit Geoffroy, qui est la portion de régule la plus grossiere.

La couleur grise de cette poudre est celle du régule d'antimoine, lorsqu'il est bien divisé. Ce demi-métal est aussi uniforme dans ses parties, que les autres matieres métalliques. On ne peut pas dire qu'il a des parties plus grossieres les unes que les autres, à moins que Geoffroy n'entende seulement des parties moins divisées. Je pense donc que, dans cette expérience, il ne s'est pas trouvé assez d'alkali, & que celui qu'on a employé étoit dissous dans une trop grande quantité d'eau, pour qu'il pût agir sur toutes les parties du kermès : il a dissous de préférence le soufre, comme plus dissoluble, & a laissé paroître la partie réguline dans l'état où elle se trouve dans le kermès : c'est une sorte de décomposition du kermès par le moyen de l'alkali, comme le même Chymiste l'a fait par le moyen de l'eau régale ; ce menstrue dissout la partie réguline, & ne touche point au soufre. *Voyez Mémoires de l'Académie*, année 1735, page 63.

L'antimoine, comme nous l'avons dit, est composé de parties égales de soufre & de régule. Chaque gros de kermès, suivant les expériences de Geoffroy, dans le Mémoire cité, page 70, est composé de seize à dix-sept grains de régule,

Digitized by Google

de treize à quatorze grains d'alkali, & de quarante à quarante & un grains de soufre. Le sel alkali que ce Chymiste trouve dans le kermès, n'est pas un de ses principes constituants : on peut le lui enlever par le seul lavage dans beaucoup d'eau bouillante, & le kermès est toujours le même ; il devient seulement plus émétique, comme l'a remarqué Lemery.

Kermès minéral fait par la voie humide.

C'est ordinairement par la voie humide qu'on prépare le kermès dont on fait usage dans la Médecine. La préparation en a été publiée, pour la premiere fois, par Lemery, dans son *Traité sur l'Antimoine*, page 21, édition de 1707. Il lui a seulement donné le nom de *soufre doré d'antimoine*, & il le distinguoit par rapport à ses effets médicinaux, d'avec le soufre doré d'antimoine précipité par le moyen des acides. Ce procédé se trouvoit confondu dans cet ouvrage parmi une multitude infinie d'expériences que Lemery a faites sur l'antimoine. Il fut tiré de là par le Frere Simon, Apothicaire des Chartreux, qui le mit en grande réputation en 1714, sous le nom de *kermès minéral :* le public lui donna vraisemblablement celui de *poudre des Chartreux*, parceque c'étoient les Chartreux qui vendoient cette poudre. Le Frere Simon convint qu'il n'en étoit pas l'Auteur ; qu'il tenoit cette composition de Laligerie, & que ce Chirurgien la tenoit lui-même de M. Chastenay, Lieutenant de Roi de Landau, à qui elle avoit été donnée par un Apothicaire éleve de Glauber. On avoit imaginé cette historiette pour ôter à Lemery l'honneur de sa dé-

Digitized by Google

couverte. Quoi qu'il en ſoit, M. Dodart, alors premier Médecin du Roi, inſtruit des bons effets de ce remede, le fit acheter par le Roi pour le rendre public : ce fut à Laligerie que l'on s'adreſſa, & qui publia le procédé en 1720.

Ce Chirurgien avoit un peu changé le procédé de Lemery, & le Frere Simon en changea le nom en lui donnant celui de *kermès minéral*, ſous lequel il eſt maintenant connu, apparemment à cauſe de la reſſemblance de ſa couleur avec la graine de kermès, qui eſt une matiere formée par des inſectes. Lemery le fils a revendiqué pour ſon pere le procédé publié par Laligerie, comme on le voit dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1720, page 429.

Voici le procédé publié par Lemery, que j'adopte, parcequ'il eſt meilleur que celui de Laligerie. Je l'ai exécuté un grand nombre de fois, & toujours avec ſuccès. On trouvera cependant des changements ; mais ce n'eſt que ſur quelques points de manipulation, qui ne doivent rien diminuer de l'honneur dû à Lemery, parcequ'ils ſont ſeulement relatifs à la quantité de kermès qu'on veut faire à la fois.

On met dans une marmite de fer cinq ou ſix livres d'alkali fixe très pur en liqueur, avec trois ou quatre fois autant d'eau de riviere très pure : on fait bouillir cette liqueur ; & lorſqu'elle bout, on ajoute quatre ou cinq onces d'antimoine réduit en poudre impalpable ſur un porphyre. On fait bouillir ce mêlange un inſtant en le remuant avec une ſpatule de fer. On filtre enſuite cette liqueur au travers d'un papier gris, tandis qu'elle eſt bouillante : elle laiſſe dépoſer, par le refroidiſſement, le kermès qui s'eſt formé : on le ſépare de

Digitized by Google

la liqueur alkaline : on le lave : on le fait sécher, & on le pulvérise, comme nous l'avons dit pour celui qui est préparé par la fonte.

Voici présentement le procédé publié par Laligerie, que Geoffroy rapporte dans son Mémoire de 1735, page 54.

On prend une livre d'antimoine cassé par petits morceaux, quatre onces de liqueur de nitre fixé par les charbons, & une pinte d'eau de pluie. On fait bouillir ce mêlange pendant deux heures : on filtre la liqueur bouillante ; elle laisse précipiter le kermès en se refroidissant.

On fait bouillir le même antimoine une seconde fois avec trois onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie.

On fait une troisieme ébullition de l'antimoine, en employant les lessives précédentes, & en ajoutant deux onces de liqueur de nitre fixé, & une pinte d'eau de pluie.

On filtre ensemble les différentes liqueurs, après qu'elles ont laissé déposer le kermès : on lave le précipité jusqu'à ce qu'il sorte sans saveur, & on le fait sécher : on fait brûler de l'eau-de-vie une fois ou deux dessus : on le pulvérise & on le conserve. Tel est le procédé publié par Laligerie. Geoffroy, qui l'a répété, n'a retiré de ce procédé qu'un gros & soixante grains de kermès, d'une livre d'antimoine qu'il avoit employée.

REMARQUES.

Il est visible que ces deux procédés rendent le même produit, & qu'ils ne different l'un de l'autre que par l'état où l'on emploie l'antimoine, & par l'eau-de-vie que Laligerie recommande de

Digitized by Google

brûler ſur le kermès après qu'il eſt fait. On a reconnu depuis que l'eau-de-vie, en ſe brûlant, produiſoit aſſez de chaleur pour faire fondre une partie du kermès, & le remettre en une ſorte d'antimoine : auſſi a-t-on diſcontinué de faire brûler de l'eau-de-vie ſur le kermès.

Par le procédé de Lemery, l'antimoine préſentant beaucoup de ſurface, l'alkali forme ſur-le-champ un foie de ſoufre avec le ſoufre de l'antimoine, & ſe ſature en même temps de la partie réguline. Tout l'antimoine eſt preſque diſſous & converti en kermès en un inſtant ; il reſte ſeulement la partie réguline excédente à la ſaturation de ce foie de ſoufre, laquelle ſe précipite au fond du chauderon en une poudre griſe. On peut la faire fondre, ſans addition, dans un creuſet ; elle ſe convertit en régule, & non en antimoine. Cette poudre d'ailleurs eſt tellement épuiſée de ſoufre, qu'elle ne peut plus former de kermès par une ſeconde ébullition dans une liqueur alkaline. Par une ſeule opération, on peut donc épuiſer l'antimoine de tout le kermès qu'il peut fournir, & ſe procurer par conſéquent beaucoup de kermès en peu de temps. Lorſqu'on a employé une trop grande quantité d'antimoine broyé, la liqueur ſe met en caillots, comme du ſang de bœuf, pour le peu qu'elle ceſſe de bouillir, tant elle fournit de kermès à la fois : dans ce cas, il faut ajouter un peu d'alkali pour diſſoudre la ſurabondance du précipité.

Il n'en eſt pas de même par le procédé de Laligerie ; il faut une ébullition de deux heures, & on tire fort peu de kermès chaque fois : il eſt même néceſſaire de faire bouillir l'antimoine à pluſieurs repriſes. Geoffroy, en répétant le pro-

Digitized by Google

cédé de Laligerie, a eu la patience de faire ſubir au même antimoine ſoixante & dix-huit ébullitions, ſans pouvoir l'épuiſer. Il n'a retiré, de cinq livres d'antimoine, qu'une livre quatre onces & demie de kermès.

Par le procédé de Lemery, on tire en une ſeule ébullition douze à treize onces de kermès par chaque livre d'antimoine; d'où il réſulte qu'on a mal à-propos changé le procédé de Lemery.

L'alkali qu'on emploie pour faire le kermès, peut ſervir un grand nombre de fois. Geoffroy a toujours employé le même pour ſes ſoixante & dix-huit ébullitions; mais c'eſt parceque cet alkali étoit chaque fois chargé de peu de kermès. J'ai remarqué qu'il en eſt de ce foie de ſoufre antimonié, comme du foie de ſoufre ordinaire. Les longues ébullitions décompoſent le ſoufre: le phlogiſtique ſe diſſipe; l'acide vitriolique s'unit avec l'alkali, & forme du tartre vitriolé. Il arrive la même choſe à ces liqueurs lorſqu'on les garde d'une année à l'autre. De rouges qu'elles étoient, elles deviennent ſans couleur, & ſe trouvent peu alkalines. On peut, immédiatement après la préparation du kermès, précipiter en ſoufre doré, par le moyen d'un acide, le kermès qui reſte en diſſolution dans la liqueur.

L'alkali qu'on emploie doit être très pur, ainſi que l'eau; lorſque l'alkali contient de la terre, elle ſe ſépare & ſe mêle en partie avec le kermès. L'eau doit être exempte de ſélénite, parcequ'elle ſeroit décompoſée par l'alkali dans le temps des lotions, & gâteroit le kermès.

Lemery & Geoffroy ont conſtaté que tous les alkalis pouvoient ſervir indiſtinctement à la préparation du kermès, pourvu qu'ils fuſſent purs.

Digitized by Google

L'alkali qu'on fait bouillir avec de l'antimoine, acquiert une cauſticité conſidérable ; ce qui n'arrive pas avec du régule d'antimoine pur, traité de même. Dans le premier cas, il ſe produit du foie de ſoufre antimonié ; dans le ſecond, il ne ſe forme aucune combinaiſon, le régule reſte en ſubſtance à-peu-près tel qu'il étoit, & ne communique point de cauſticité à l'alkali. Le foie de ſoufre ordinaire eſt également plus cauſtique que de l'alkali fixe pur : il eſt difficile d'attribuer cette augmentation de cauſticité à autre choſe qu'au phlogiſtique du ſoufre qui fournit, dans l'une & dans l'autre expérience, du feu dans un certain état propre à augmenter la cauſticité de l'alkali fixe. Ces obſervations, au reſte, confirment de plus en plus la théorie que nous avons établie précédemment ſur les différentes propriétés du feu relativement à l'état ſous lequel il entre dans les différentes combinaiſons.

Antimoine, & Leſſive des Savonniers.

La leſſive des Savonniers a beaucoup d'action ſur l'antimoine. Lemery dit (page 23) qu'il a fait bouillir de l'antimoine crud dans une forte leſſive de cendre gravelée & de chaux vive. Le mêlange eſt devenu jaune : il a décanté la liqueur : elle s'eſt congelée en refroidiſſant, & eſt devenue rouge : il a délayé cette matiere dans de l'eau pour la diſſoudre : il l'a filtrée & l'a précipitée par le moyen du vinaigre diſtillé : il a obtenu un ſoufre doré d'antimoine, qu'il n'a point examiné, mais que nous penſons différer des précédents à cauſe de la terre calcaire de la chaux qui s'y trouve néceſſairement mêlée.

Digitized by Google

Antimoine, & Alkali volatil.

On ne connoît point les propriétés de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Antimoine & Nitre.

Régule d'antimoine ſéparé par le moyen du nitre & du tartre.

On fait un mêlange d'une livre d'antimoine en poudre, de ſix onces de nitre & de douze onces de tartre blanc, paſſés au tamis de crin. On projette ce mêlange par cuillerées dans un creuſet qu'on a fait rougir. Il ſe fait une grande détonnation : on attend qu'elle ſoit paſſée avant de mettre une nouvelle cuillerée du mêlange. On continue de même juſqu'à ce que tout le mêlange ſoit mis dans le creuſet : alors on augmente le feu pour faire entrer la matiere en parfaite fuſion : on la coule, ſi l'on veut, dans un mortier de fer chauffé & un peu graiſſé, ou bien on ôte le creuſet du feu, & on le laiſſe refroidir : on trouve au-deſſous des ſcories, ſix onces de régule d'antimoine fort beau & bien étoilé.

REMARQUES.

Par cette opération, l'on n'eſt pas obligé d'employer de la chaux d'antimoine ; le régule eſt plutôt fait, mais il eſt plus diſpendieux, à cauſe du nitre & du tartre, ſur-tout ſi l'on en faiſoit une grande quantité à la fois, comme cela ſe pratique dans les atteliers où l'on fabrique le régule en grand.

Le nitre qu'on fait entrer dans ce mêlange, fuſe,

Digitized by Google

fuſe, détonne & détruit une partie du ſoufre de l'antimoine : il détonne auſſi avec le tartre. Ces deux ſels s'alkaliſent mutuellement. Le tartre contient beaucoup de matiere inflammable dont la plus grande partie ſe réduit en charbon : il fournit un principe phlogiſtique à la partie réguline de l'antimoine. Le ſel alkali s'unit de ſon côté avec la portion de ſoufre qui a échappé à l'action du nitre, & avec lequel il forme un foie de ſoufre. Ce foie de ſoufre ſe ſature de régule d'antimoine ; il en tient ordinairement deux onces en diſſolution : celui qu'on tire eſt excédent à ſa ſaturation. Il ſe brûle un peu de ſoufre : l'acide vitriolique de cette ſubſtance ſe combine avec de l'alkali, & forme un peu de tartre vitriolé qui fait partie des ſcories.

Lorſqu'on coule la matiere du creuſet dans un cône ou dans un mortier de fer, on le graiſſe un peu avec du ſuif & non avec de l'huile, à cauſe de l'humidité qu'elle contient, & qui ne manqueroit pas de faire ſauter la matiere avec une exploſion dangereuſe. Cette remarque eſt générale pour toutes les matieres en fuſion qu'on tranſvaſe d'un vaiſſeau dans un autre.

Soufre doré d'antimoine, tiré des ſcories du régule d'antimoine.

Les ſcories de l'opération précédente ſont un vrai foie de ſoufre antimonié. Ce foie de ſoufre tient du régule d'antimoine en diſſolution : il a les propriétés générales du foie de ſoufre ordinaire : il attire l'humidité de l'air, ſe diſſout dans l'eau, & a, comme lui, une odeur déſagréable.

On pulvériſe groſſiérement cette matiere : on

la fait bouillir un inſtant dans une ſuffiſante quantité d'eau : on la filtre tandis qu'elle eſt bouillante : elle paſſe très claire, mais très rouge : elle ſe trouble en refroidiſſant, & dépoſe beaucoup de poudre rouge qui ne peut ſe tenir en diſſolution, que tant que la liqueur eſt chaude. Cette poudre eſt du kermès minéral fait par la fuſion : il reſte ſur le filtre beaucoup de poudre ſemblable, mais mêlée de matiere charbonneuſe, & d'un peu de la terre des ſels.

Lorſque la liqueur eſt entiérement refroidie, on la filtre de nouveau, mais froide : elle paſſe claire & moins colorée que la premiere fois. Le kermès reſte ſur le filtre : on le lave à pluſieurs repriſes avec de l'eau froide d'abord, & enſuite avec de l'eau chaude, & on le fait ſécher. C'eſt du kermès minéral, qui ne differe point du kermès ordinaire.

Préſentement, ſi l'on ajoute peu-à-peu un acide quelconque dans la liqueur filtrée pour ſaturer l'alkali, il ſe fait une efferveſcence, & il s'exhale une odeur d'œufs pourris, comme lorſqu'on précipite du foie de ſoufre ordinaire : on obtient en même temps un précipité rouge : lorſqu'il eſt bien formé, on le ſépare des liqueurs par le moyen d'un filtre : on jette la liqueur comme inutile : on lave le précipité, en paſſant de l'eau chaude deſſus pour le deſſaler complettement : on le fait ſécher : on le pulvériſe : on le paſſe au travers d'un tamis de ſoie, & on le conſerve dans une bouteille. C'eſt ce que l'on nomme *ſoufre doré d'antimoine*. Il differe bien eſſentiellement du premier précipité que nous avons nommé *kermès*, en ce qu'il eſt beaucoup plus émétique, & qu'il a beaucoup moins de couleur.

Digitized by Google

REMARQUES.

Tous les phénomenes de la décompoſition du foie de ſoufre antimonié ſont ſemblables à ceux de la décompoſition du foie de ſoufre ordinaire : ces phénomenes ſont la précipitation, l'odeur & la vapeur phlogiſtique qui ſe dégage : cette vapeur eſt auſſi dangereuſe que celle du foie de ſoufre ordinaire : elle diminue de même le reſſort de l'air, & produit les mêmes effets ſur le cerveau & ſur les poumons : toute la différence eſt dans la couleur du précipité ; celui du foie de ſoufre eſt blanc, & celui du foie de ſoufre antimonié eſt rouge, à raiſon de la ſubſtance métallique qui ſe précipite avec le ſoufre, mais qui eſt intimement combinée avec lui. Cette couleur eſt vraiſemblablement due au phlogiſtique, & à l'état dans lequel ſe trouve cette combinaiſon de ſoufre & de régule ; car nous verrons que la terre de ce demi-métal eſt parfaitement blanche, lorſqu'elle eſt bien déphlogiſtiquée.

Lemery fait avec raiſon une diſtinction entre les différents précipités qu'on peut former de la diſſolution des ſcories du régule d'antimoine : celui qui ſe forme le premier, & que nous avons nommé kermès, eſt le plus chargé de régule : il eſt cependant moins émétique. Cette propriété eſt due à une portion d'alkali qu'il retient & qui modere ſon action émétique. Si, au lieu de ſaturer en une ſeule fois avec de l'acide, la liqueur ſéparée de ce premier précipité, on la ſature en huit, dix, & même en un plus grand nombre de repriſes, en n'employant pour chaque précipitation, qu'une très petite quantité d'acide, & ſé-

Digitized by Google

parant à meſure le précipité qui ſe forme, on remarque qu'il diminue de couleur chaque fois: enfin, les derniers précipités n'ont qu'une légere couleur jaune : cela vient de ce que les premiers ſont plus chargés de régule, & que les derniers le ſont davantage de ſoufre. Les derniers précipités ſont de moins en moins émétiques.

Les précipités, chacun pris dans ſon rang, varient encore de couleur lorſqu'on change d'acide, ou de liqueur qui puiſſe produire une précipitation.

Si, au lieu de faire toutes les opérations de précipitation énoncées ci-deſſus, on étoit curieux de réduire en régule d'antimoine celui qui ſe trouve dans les ſcories dont nous parlons, voici comme il convient de s'y prendre.

Maniere de ſéparer des ſcories du régule d'antimoine la quantité de ce demi-métal qui ſe trouve diſſoute par le foie de ſoufre.

On fait bouillir dans de l'eau pendant un moment, les ſcories de régule d'antimoine : on ne filtre point la liqueur. On ſature, par le moyen d'un acide, l'alkali du foie de ſoufre : alors on filtre ce mêlange : on jette la liqueur comme inutile : on lave le précipité dans beaucoup d'eau pour le deſſaler, & on le fait ſécher : enſuite on le fait calciner, comme nous l'avons dit à l'égard de l'antimoine crud, mais à un feu fort doux d'abord, qu'on augmente ſur la fin pour faire rougir obſcurément la poudre. Si elle ſe grumele, on la pulvériſe de temps en temps, pour lui faire préſenter de nouvelles ſurfaces. Pendant cette calcination, le ſoufre de l'antimoine ſe brû-

Digitized by Google

le ; il reſte enfin la chaux de régule d'antimoine : on la fait fondre dans un creuſet avec le double de ſon poids de flux noir, & un peu de ſavon noir. On obtient un régule qui ne differe point du régule d'antimoine ordinaire.

Foie d'antimoine fait avec le nitre.

On fait un mêlange de parties égales de nitre & d'antimoine : on le projette par cuillerées dans un creuſet qu'on a fait rougir : il ſe fait une détonnation : lorſqu'elle eſt paſſée, on ajoute une nouvelle cuillerée de la matiere : on procede de même juſqu'à ce que tout le mêlange ſoit mis dans le creuſet : alors on le chauffe aſſez pour faire entrer la matiere en fuſion. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on ſépare les ſcories qui occupent la partie ſupérieure d'avec le foie d'antimoine qui ſe trouve deſſous : il eſt d'une couleur brune opaque, & très brillant : il ſe caſſe facilement.

REMARQUES.

C'eſt communément avec le nitre qu'on prépare en petit dans les laboratoires le foie d'antimoine. Celui qui eſt dans le commerce eſt fait, comme nous l'avons dit, ſans addition de matiere ſaline. Dans cette expérience, on n'obtient point de régule, comme dans le procédé précédent, parcequ'on fait entrer un peu plus de nitre, & qu'il ne ſe trouve point de matiere propre à donner du phlogiſtique à la ſubſtance métallique : il n'a pas non plus aſſez de nitre pour détruire tout le ſoufre de l'antimoine : il en reſte une partie unie & combinée. Cette matiere eſt une ſorte de verre d'antimoine ; elle en a le coup d'œil, mais

non la tranſparence : le peu qu'elle en a, ne ſe laiſſe appercevoir que ſur les morceaux les plus minces.

On recommande ordinairement de mettre ce mêlange tout-à-la-fois dans un mortier de fer, & de l'enflammer avec un charbon. Ce moyen peut réuſſir lorſqu'on opere ſur beaucoup de matiere. Je l'ai fait pluſieurs fois à des doſes de douze livres de chaque ſubſtance, ſans ſuccès. La chaleur qui ſe produit pendant la détonnation, n'eſt pas aſſez forte pour faire entrer en parfaite fuſion la totalité de la matiere : les ſcories ne ſe ſéparent jamais bien : elles reſtent diſperſées en petites maſſes dans le foie d'antimoine. Il faut, pour ſéparer ces deux ſubſtances l'une de l'autre, avoir recours à la fuſion dans un creuſet.

Les ſcories du foie d'antimoine ſont à-peu-près de même nature que celles qui ſurnagent le régule dont nous venons de parler : elles ſont moins alkalines : elles n'attirent point l'humidité de l'air : elles contiennent davantage de tartre vitriolé & de foie de ſoufre, uni & combiné avec une partie du régule. On peut les faire bouillir dans une liqueur alkaline, pour les diſſoudre, & en précipiter, par le moyen d'un acide, un ſoufre doré, ſemblable à ceux dont nous avons parlé.

Ce que l'on nomme *crocus metallorum*, ou ſafran des métaux, eſt ce dernier foie d'antimoine qu'on réduit en poudre, & qu'on lave à pluſieurs repriſes dans de l'eau bouillante, pour emporter la portion de matiere ſaline qui peut y reſter. L'eau des lotions eſt ordinairement chargée d'une petite quantité de ſel alkali.

On peut faire encore du foie d'antimoine avec deux parties d'antimoine ſur une de nitre : on

Digitized by Google

met ce mêlange dans un creuſet que l'on place entre les charbons ardents. Lorſque la matiere éprouve le degré de chaleur convenable, elle détonne : on continue le feu juſqu'à ce qu'elle ſoit en belle fuſion : on ôte le creuſet : on le laiſſe refroidir : on le caſſe : on trouve au fond un foie d'antimoine fort beau, & qui ne differe point du précédent. Cette expérience prouve qu'une médiocre quantité de nitre ſuffit pour calciner l'antimoine au point qu'il doit l'être pour ſe transformer en foie d'antimoine.

Magneſia opalina, ou Rubine d'antimoine.

Cette préparation, dans laquelle on fait entrer du ſel marin qui change conſidérablement la couleur, eſt encore un foie d'antimoine.

On fait un mêlange de parties égales de ſel marin décrépité, de nitre & d'antimoine : on met ce mêlange dans un creuſet, & on le fait fondre. Il ne ſe fait aucune détonnation. La matiere devient écumeuſe. Lorſque ces matieres ſont bien fondues, on tire le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe : on ſépare les ſcories d'avec la rubine d'antimoine, qui reſſemble au foie d'antimoine ordinaire, mais qui eſt plus brillante, & a beaucoup moins de couleur. Les ſcories ſont preſque blanches : elles n'attirent que foiblement l'humidité de l'air : elles ne ſont point alkalines, & ne fuſent point ſur les charbons ardents.

Il eſt certain que c'eſt le ſel marin qui eſt cauſe de ce qu'il n'y a point de détonnation dans cette expérience ; mais il me paroît difficile de ſavoir la raiſon de ce phénomene ſingulier.

Digitized by Google

Antimoine & Nitre.

Fondant de Rotrou.

On fait un mêlange d'une partie d'antimoine réduit en poudre, & de trois parties de nitre très pur : on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant : il se fait une grande détonnation : lorsqu'elle est passée, on remet une nouvelle cuillerée de mêlange : on attend que la déflagration soit cessée : on continue de projetter par cuillerées, jusqu'à ce que tout soit entré dans le creuset : alors on augmente le feu pour faire entrer la matiere en fusion pâteuse : on la coule dans un mortier de fer très propre, ou sur un marbre ; ou enfin, on la laisse refroidir dans le creuset : on la détache : on la pulvérise, & on l'enferme dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elle attire puissamment l'humidité de l'air. C'est le *fondant de Rotrou*, qu'on nomme aussi *antimoine diaphorétique non lavé.*

Antimoine diaphorétique.

La masse de l'opération précédente est blanche & opaque : elle attire l'humidité de l'air, à cause de l'alkali du nitre qu'elle retient : elle contient aussi du tartre vitriolé. Si, au lieu de la garder avec ses sels, comme nous venons de le dire, on les lui enleve par le lavage, il reste une poudre blanche qu'on nomme *antimoine diaphorétique, chaux blanche d'antimoine*, &c.

On met cette matiere dans une terrine de grès : on verse par dessus assez d'eau pour la bien délayer, & pour qu'elle surnage de cinq ou six pou-

Digitized by Google

ces. Le mêlange devient blanc & laiteux : on le laiſſe repoſer : on décante la liqueur de deſſus le précipité qui s'eſt formé. On repaſſe de l'eau deſſus à pluſieurs repriſes, juſqu'à ce qu'elle ſoit inſipide : on met ce précipité égoutter ſur un filtre : on le fait ſécher, & on le conſerve dans une bouteille qu'on bouche bien, parceque cette matiere noircit à l'air chargé de vapeurs phlogiſtiques.

Dans le commerce on eſt dans l'uſage de mettre l'antimoine diaphorétique en trochiſques : il faut, pour y parvenir, ſe ſervir de deux ſpatules d'ivoire : on prend un peu de la matiere, tandis qu'elle eſt encore en pâte, au bout d'une des deux ſpatules : on l'arrange avec l'autre en forme de trochiſque, & on la fait tomber ſur une feuille de papier gris. L'antimoine diaphorétique eſt tenace, fort peſant, & ne peut ſe trochiſquer dans un entonnoir, comme on le pratique à l'égard des autres matieres qu'on réduit en petits trochiſques.

Nitre antimonié.

L'eau qui a ſervi à laver l'antimoine diaphorétique, eſt un peu trouble, & d'une couleur légérement ambrée : elle eſt âcre & cauſtique comme la leſſive des Savonniers : elle contient pluſieurs ſubſtances : 1°. une portion de l'alkali fixe du nitre, provenant du nitre qui a été décompoſé par le ſoufre, & par le phlogiſtique du régule d'antimoine : 2°. du tartre vitriolé, formé par l'acide vitriolique du ſoufre, qui s'eſt combiné avec la baſe alkaline du nitre : 3°. du nitre qui n'a point été décompoſé : 4°. de l'antimoine diaphorétique en diſſolution dans l'alkali fixe. En faiſant évaporer cette liqueur, on tire par la cryſ-

Digitized by Google

talliſation ſes différents ſels. On nomme *nitre antimonié*, le nitre qu'on obtient par cette voie. On pourroit, par la même raiſon, nommer *tartre vitriolé antimonié*, celui que l'on retire de cette liqueur. Il reſte, après la cryſtalliſation de ces ſels, une liqueur qui ne fournit plus de cryſtaux: elle eſt l'alkali du nitre qui eſt chargé d'une certaine quantité de chaux d'antimoine, tenue en diſſolution. Pendant l'évaporation de la liqueur, il ſe ſépare une partie de l'antimoine diaphorétique qui ſe précipite, & qui gêne la cryſtalliſation des ſels: il faut ſéparer ce précipité, en filtrant la liqueur avant de la mettre à cryſtalliſer.

Matiere perlée.

Si, au lieu de faire cryſtalliſer les ſels contenus dans la liqueur ſéparée de l'antimoine diaphorétique, on verſe un acide dans cette liqueur, il ſe fait une vive effervescence, & un précipité blanc, qui n'eſt autre choſe qu'une chaux d'antimoine très réfractaire, & qui eſt regardée comme irréductible: on la nomme *matiere perlée*, *céruſe d'antimoine*, *magiſtere d'antimoine diaphorétique*: elle eſt ſemblable à l'antimoine diaphorétique.

On peut de même, après qu'on a fait cryſtalliſer les ſels des lotions de l'antimoine diaphorétique, précipiter la matiere perlée de la liqueur alkaline qui reſte: on en aura moins, parceque la plus grande partie s'eſt ſéparée pendant l'avaporation; mais celle qu'on obtiendra, ſera de même nature.

Digitized by Google

REMARQUES.

Nous allons faire plusieurs remarques sur la calcination de l'antimoine par le nitre, & sur son changement en antimoine diaphorétique.

Le nitre, pendant sa déflagration, détonne avec le soufre de l'antimoine, & avec le phlogistique du régule. Une partie de l'acide vitriolique du soufre se combine avec l'alkali, & forme un tartre vitriolé. Le phlogistique de la partie métallique est entiérement détruit par le nitre, parcequ'il s'en trouve assez pour cela : il y en a même par surabondance, puisqu'on le retrouve dans les lotions. Cependant, si l'on mettoit moins de nitre, l'antimoine diaphorétique pourroit être émétique. Cette chaux est absolument blanche, parcequ'elle est complettement déphlogistiquée par le nitre.

Lorsqu'on tire du creuset la matiere tandis qu'elle est rouge, il faut bien prendre garde de la toucher trop long-temps avec des instruments de fer : comme elle est fort âcre, & qu'elle contient du nitre non décomposé, le fer se détruit promptement : il est dissous, & communique beaucoup de couleur à cette chaux qui doit être de la plus grande blancheur.

Les liqueurs qu'on tire des lotions de l'antimoine diaphorétique, sont aussi âcres que la lessive des Savonniers ; & cela, pour les raisons que nous avons expliquées précédemment, prouve que les terres métalliques ont, à cet égard, les mêmes propriétés que les autres matieres terreuses.

Les propriétés de l'antimoine diaphorétique

ſont, 1°. d'être de la plus grande fixité au feu : 2°. d'être très réfractaires, & de ne pouvoir entrer en fuſion qu'à un très grand feu : 3°. de former un verre preſque ſans couleur. Ces propriétés ſont dues à l'abſence du phlogiſtique, puiſque, comme nous l'avons dit, le régule, le foie & le verre d'antimoine ſont très fuſibles & très volatils : ils ſe réduiſent en fleurs par l'action du feu : d'où il ſuit que le phlogiſtique eſt, dans le cas dont nous parlons, principe de volatilité & de fuſibilité.

La chaux blanche d'antimoine prend avec la plus grande facilité une certaine quantité de matiere phlogiſtique, même au travers de l'eau, lorſqu'elle eſt expoſée dans un endroit où il regne beaucoup de vapeurs inflammables dans l'air : ſa ſurface devient d'une couleur ardoiſée ; ce qui ſuffit pour admettre une différence entre les matieres purement terreuſes & les terres métalliques, quoique parfaitement privées de leur principe inflammable. Aucune terre très blanche, qui n'appartient pas à quelque matiere métallique, ne peut ainſi changer de couleur par ſon expoſition aux vapeurs phlogiſtiques. Cette chaux d'antimoine eſt de très difficile réduction, & ne peut ſe reſſuſciter en régule, que dans des vaiſſeaux clos. Il eſt à préſumer que le degré de chaleur qu'il convient de lui donner pour la combiner avec le phlogiſtique, eſt trop fort pour conſerver le métal, lequel ſe volatiliſe ou ſe calcine en même temps qu'il ſe réduit. Cependant Lemery, dans ſon *Traité de l'Antimoine*, page 619, a tiré quatre ſcrupules de beau régule de deux onces de diaphorétique qu'il a fait fondre dans un creuſet avec une once & demie de tartre &

Digitized by Google

une once de salpêtre. Geoffroy a fait sur cette matiere dans des creusets, des tentatives inutiles, qui l'ont conduit à découvrir une sorte de phosphore singulier.

Geoffroy mêla une once d'antimoine diaphorétique avec deux onces de savon noir : il mit ce mêlange par portions dans un creuset rougi auparavant, en attendant chaque fois que le savon fût brûlé, & que la matiere s'affaisât après s'être gonflée. Lorsque tout le mêlange fut dans le creuset, il se forma une espece de champignon renversé, creux, poreux & noir. Geoffroy en rabattit les bords, & mit par dessus une once de savon noir : quand ce savon fut brûlé, il couvrit le creuset de son couvercle, & de beaucoup de charbon : il donna, pour nous servir de son expression, une chaude vive : la matiere ne fondit pas, elle resta spongieuse. Il retira le creuset du feu, & le visita cinq heures après : il découvrit le dessus de la masse avec un morceau de fer : aussi-tôt que l'air y eut accès, le feu y prit, & il se fit une explosion vive & bruyante, qui lança une gerbe de feu très considérable. Il se répandit une forte odeur de soufre. *Voyez Mémoires de l'Académie, année 1736, page 430.*

M. Rouelle le jeune dit avoir découvert que l'antimoine diaphorétique est entiérement dissoluble dans l'eau. Il pourroit bien en être autant de beaucoup d'autres chaux métalliques.

On croit que l'antimoine diaphorétique n'est point dissoluble dans les acides.

Telles sont à-peu-près les propriétés connues de l'antimoine diaphorétique.

On fait aussi avec le régule un antimoine diaphorétique de la maniere suivante.

Digitized by Google

Antimoine diaphorétique fait avec le régule.

On mêle parties égales de régule d'antimoine réduit en poudre fine, & passé au tamis de soie, & de nitre très pur. On projette ce mêlange par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant : on procède pour le reste de l'opération, comme nous l'avons dit à l'égard du diaphorétique fait avec l'antimoine crud.

Comme le régule d'antimoine ne contient point de soufre, il faut beaucoup moins de nitre dans cette opération. Un poids égal à celui du régule suffit pour brûler & détruire tout le phlogistique de cette substance métallique. La déflagration est fort légere. Le diaphorétique qu'on obtient par ce procédé, est pesant, & difficile à se diviser : la plus grande partie reste en petites écailles comme du mica, qui sont les facettes du régule d'antimoine. Quelques précautions qu'on prenne pour calciner long-temps cette matiere, il y a toujours une bonne partie du régule qui reste ainsi en écailles : si l'on examine leur intérieur, on trouve qu'il est moins blanc qu'il doit l'être : il est dans un état de demi-calcination, ce qui est cause que cette espece de diaphorétique produit souvent des effets émétiques. Il vaudroit mieux ne l'employer jamais dans la médecine. C'est pour opérer une calcination plus exacte que nous avons recommandé de réduire en poudre très fine le régule d'antimoine, afin qu'il présente plus de surface à l'action du nitre.

Le verre d'antimoine, le foie d'antimoine & les autres préparations de ce minéral qui sont à-peu-près dans le même état, peuvent être achevés

d'être calcinés par le nitre, & former autant d'eſpeces de diaphorétiques qui ne différeront pas entre eux, ſi l'on a attention de déphlogiſtiquer la partie réguline au même degré.

Poudre de la Chevalleray.

Quelques perſonnes ont imaginé de faire calciner ſept fois de ſuite, pendant deux heures, de l'antimoine diaphorétique, avec de nouveau nitre chaque fois, le leſſivant à chaque opération pour en ſéparer les ſels. On lui a donné le nom de *poudre de la Chevalleray*. C'eſt, comme on voit, une chaux d'antimoine qui eſt certainement déphlogiſtiquée autant qu'elle peut l'être : elle eſt comparable à une pure terre ordinaire : cependant elle en differe eſſentiellement en ce qu'elle ſe noircit étant expoſée aux vapeurs phlogiſtiques du foie de ſoufre ; ce qui prouve que les terres métalliques conſervent opiniâtrément un principe de métalliſation : c'eſt peut-être là celui que Becker a nommé *principe mercuriel ;* principe que ce Chymiſte n'a pas bien expliqué, & que ceux qui ont adopté ſa doctrine ont cru rendre plus clair en le deſignant ſous le nom de *mercure coulant*, exiſtant dans toutes les matieres métalliques : de cette idée eſt ſorti vraiſemblablement le fameux problême de la mercurification des métaux ; c'eſt-à-dire, *tirer du mercure de toutes les matieres métalliques*. Tout ce que Becker a écrit ſur cette matiere eſt obſcur. Les Commentateurs qui, d'après lui, ont cru à la mercurification, n'ont pas mieux éclairci cette doctrine.

Digitized by Google

Antimoine, Sel marin, & Tartre.

Régule médicinal.

On fait un mêlange de quinze onces d'antimoine en poudre, de douze onces de sel marin décrépité, & de trois onces de tartre. On fait fondre ce mêlange dans un creuset, & lorsqu'il est en parfaite fusion, on l'ôte du feu : on le laisse refroidir : on casse le creuset : on sépare les scories d'avec la matiere vitriforme qu'on nomme improprement *régule médicinal*. Cette matiere est une sorte de foie d'antimoine de couleur noire, luisante, vitreuse, sans transparence, & n'ayant nullement l'éclat d'une matiere métallique.

Quelques personnes recommandent de mettre par cuillerée le mêlange dans le creuset, & d'attendre que la matiere soit fondue, avant d'en ajouter de nouvelle ; mais, comme il n'y a ni inflammation, ni détonnation, ni aucune matiere propre à les produire, on ne court aucun risque de mettre tout le mêlange à la fois dans le creuset, & de le faire chauffer assez pour le faire entrer en fusion aussi-tôt que le tartre cesse de fumer.

Antimoine, & Sel ammoniac.

Lemery qui a reconnu l'action de ces substances l'une sur l'autre, dit avoir pulvérisé & mêlé ensemble deux onces d'antimoine crud & quatre onces de sel ammoniac. Il a mis ce mêlange dans un matras avec une livre d'eau, l'a fait digérer à petit feu pendant vingt-quatre heures, & l'a fait bouillir pendant deux heures. Il a filtré la liqueur & l'a fait évaporer jusqu'à siccité : il a tiré quatre onces

onces deux gros de sel ammoniac d'un blanc bleuâtre : l'antimoine avoit diminué de deux gros. Ce sel n'est point émétique, suivant l'observation de Lemery, *Traité de l'Antimoine*, page 25.

Régule d'antimoine avec les matieres terreuses, vitrifiables & calcaires.

Le régule d'antimoine, tant qu'il est sous le brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuses ; mais, lorsqu'il est calciné & réduit en chaux, il se combine très bien avec ces terres : il facilite leur fusion, & forme des verres dont les propriétés ne sont point connues.

La propriété qu'ont les chaux métalliques de faciliter la fusion des terres en général, prouve que les terres métalliques sont essentiellement plus fusibles qu'aucune espece de terre. Il pourroit se faire qu'elles doivent cette propriété à quelques matieres salines. C'est sur quoi nous parlerons à l'article de la formation des mines & des métaux.

Régule d'antimoine, & Arsenic.

L'arsenic s'unit au régule d'antimoine ; mais on ne connoît pas bien les propriétés de ce mêlange.

Régule d'antimoine, & Régule de cobalt.

On ignore pareillement les propriétés de ce mêlange.

Antimoine crud, & Arsenic.

De même.

Digitized by Google

Antimoine crud, & Régule de cobalt.

De même.

Régule d'antimoine avec le nickel.

Le régule d'antimoine & le nickel ſe combinent bien enſemble. Il en réſulte une maſſe compacte de couleur de plomb. M. Cronſtedt ne dit pas dans quelles proportions il a fait ce mêlange. L'eau-forte ſépare ces deux ſubſtances. Voyez *Mémoires de l'Académie d'Upſal, premier volume, page 223, n°. 10.*

Antimoine crud avec le nickel.

L'antimoine crud ſe combine très bien avec le nickel. Il en réſulte un corps métallique caſſant, d'une couleur claire, & compoſé d'écailles dans ſa fracture. Le feu diſſipe la partie réguline de l'antimoine, plutôt que la partie ſulfureuſe.

Sur le Zinc.

Le zinc eſt un demi-métal blanc, tirant un peu ſur le bleu, diſpoſé en facettes comme le régule d'antimoine. Lorſqu'il eſt aſſez menu pour le plier, il fait un petit bruit comme s'il ſe caſſoit: il eſt preſque malléable, & ſe caſſe difficilement: il eſt le moins aigre des demi-métaux: il a un peu de ductilité: il s'applatit en lames ſous le marteau, mais ces lames ſont pleines de gerçures. Cette demi-ductilité eſt cauſe qu'on le réduit difficilement en poudre dans un mortier, comme on réduit les autres demi-métaux. Lorſqu'on veut le diviſer, il faut le limer ou le réduire en grenailles.

Digitized by Google

Ce demi-métal perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, un septieme de son poids. Il est un peu attirable par l'aimant.

Zinc au feu.

Grenailles de zinc.

Le zinc, mis dans un creuset & exposé au feu, entre en fusion un peu avant que d'être rouge. Il a à-peu-près le même degré de fusibilité que le régule d'antimoine. Lorsqu'on veut le réduire en grenailles, on le coule doucement dans un baquet plein d'eau. Les gouttes se figent en tombant dans l'eau. Le zinc se trouve réduit en petites parties, ce qui est fort commode pour le peser, lorsqu'on veut faire des expériences sur ce demi-métal. C'est de cette maniere qu'on réduit en grenailles les matieres métalliques qui ne se laissent point diviser par le pilon.

Lorsque le zinc n'éprouve que le degré de chaleur suffisant pour le tenir en fusion, sa surface se calcine & se couvre d'une chaux grise blanchâtre. On pourroit, avec beaucoup de patience, le réduire tout en chaux semblable; mais cela est très difficile, parceque, pour le peu qu'il soit rouge, même obscurément, & qu'on découvre sa surface, il s'enflamme & produit une chaux parfaitement blanche. Cette chaux differe de celle qui a été formée sans inflammation, en ce que cette derniere est de difficile réduction, & que la chaux grise au contraire prend facilement la forme métallique en lui redonnant du phlogistique. On nomme *fleurs de zinc* la chaux blanche qui est formée par l'inflammation de ce demi-métal.

Fleurs de zinc.

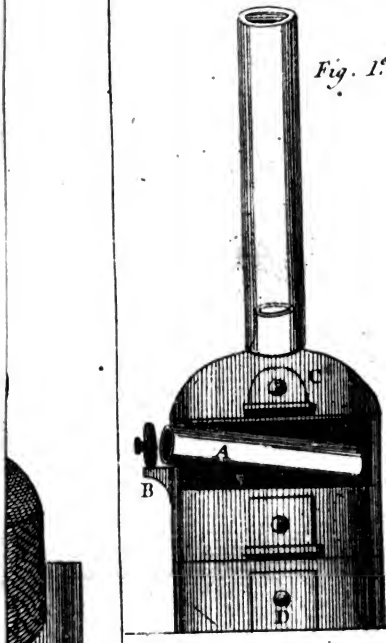
On place dans un bon fourneau à vent un grand creuſet, *A*, ſur deux briques, & on l'incline ſur un angle d'environ 45 degrés. On forme devant l'ouverture du creuſet un mantonnet, *B*, pour ſupporter le couvercle, afin de boucher l'ouverture du creuſet, lorſque cela eſt néceſſaire. *C*, eſt une porte par laquelle on introduit le charbon. *D*, eſt la porte du cendrier. *Voyez la Planche ci à côté.*

On met dans ce creuſet une livre de zinc : on le fait fondre par un feu très actif & capable de le rougir à blanc, en tenant le creuſet fermé : lorſqu'on juge qu'il eſt bien rouge, on découvre le creuſet : il s'éleve auſſi-tôt de la ſurface du zinc une flamme parfaitement blanche & très vive. Il s'éleve en même temps des flocons de matiere très blanche & légere comme du coton : c'eſt ce que l'on nomme *fleurs de zinc*, *nihil album*, *pompholix*, *laine philoſophique*, *coton philoſophique*, *&c.* On ôte ces fleurs avec une cuiller de fer à long manche : il s'en reforme d'autres auſſi-tôt ; on les ôte de même, & on continue de ſuite juſqu'à ce que tout le zinc ſoit converti en ſemblables fleurs.

REMARQUES.

Le zinc eſt, de toutes les matieres métalliques, celle dont le phlogiſtique eſt le plus facile à s'enflammer : comme il contient beaucoup de ce principe, il produit une grande flamme pure, ſans couleur, & qui eſt ſi éclatante, qu'il eſt impoſſible d'en ſupporter la lumiere plus de quelques ſecondes, ſans en être ébloui. Une partie des fleurs

Fig. 1.er



Digitized by Google

Digitized by Google

ſort hors du creuſet, & voltige de tous côtés : elles ſont accompagnées d'une fumée blanche phlogiſtique qui produit ſur le cerveau les mêmes effets que la vapeur du charbon retenue dans un endroit fermé. Cette fumée peut être conſidérée comme étant une partie du phlogiſtique qui a échappé à la combuſtion. Le phlogiſtique eſt volatiliſé par la rapidité de la flamme que produit la portion de ce principe qui ſe brûle.

Pendant qu'on ſépare les fleurs de zinc, on eſt obligé de tenir le creuſet ouvert ; ce qui donne un peu de froid au métal fondu : on le rechauffe en fermant de temps en temps l'ouverture du creuſet l'eſpace de huit ou dix minutes ; pendant ce temps, la ſurface du métal ſe couvre d'une croûte de chaux griſe-blanchâtre : on l'enleve & on la met à part : elle eſt du zinc moins bien calciné. Lorſqu'il ſe trouve dans cette chaux des grenailles de zinc, elles reſtent long-temps rouges : ſi on les écraſe hors du feu, elles s'enflamment par le contact de l'air, avec un mouvement de décrépitation, comme des grains de phoſphore. La plus grande partie de ce zinc mal calciné peut ſe réduire en belles fleurs blanches ; mais il faut leur faire éprouver l'action d'un feu très violent.

Quelques précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion de ces fleurs qui s'échappe, & qu'on ne peut retenir ; mais c'eſt peu de choſe ſur le poids de la matiere que l'on a employée.

Le zinc, pendant la calcination, augmente de poids. J'ai obtenu par chaque livre de zinc ſeize onces ſix gros cinquante-quatre grains de fleurs.

Quoique les fleurs de zinc s'élevent ainſi à la maniere d'un corps volatil, elles ne ſont pas vo-

latiles pour cela : elles ſont au contraire de la plus grande fixité au feu, comme toutes les terres métalliques bien déphlogiſtiquées : elles n'ont été ainſi volatiliſées que par la rapidité de la flamme qui les a chaſſées, comme le feroit un courant d'air à l'égard d'un corps léger.

Le zinc eſt un demi-métal volatil qui ſe ſublime en entier dans les vaiſſeaux clos. Il eſt viſible que c'eſt au principe phlogiſtique qu'il doit cette volatilité, puiſque cette chaux eſt ſi fixe au feu. C'eſt encore au principe inflammable que le zinc doit ſa fuſibilité. Sa chaux eſt très réfractaire.

J'ai expoſé des fleurs de zinc pendant deux heures à un feu qui fait fondre en une demi-heure un mêlange de craie & d'argille ; ce feu n'a pas ſuffi pour agglutiner les parties de ces fleurs entre elles. La chaux eſt reſtée en poudre : elle eſt ſeulement devenue d'une couleur citrine. J'ai fait éprouver pluſieurs fois de ſuite le même coup de feu à ces fleurs, ſans qu'elles éprouvaſſent d'autres altérations : elles ſont très jaunes tant qu'elles ſont chaudes, & pâliſſent beaucoup en refroidiſſant.

Les fleurs de zinc ont paſſé pour être irréductibles en métal : cela venoit de ce qu'on s'y prenoit comme on le fait à l'égard des autres chaux métalliques. M. Margraff a fait voir qu'elles ſont réductibles, en ſe ſervant de vaiſſeaux clos, dans leſquels le zinc ne peut pas ſe brûler à meſure qu'il ſe réduit.

M. d'Arcet a expoſé ſous ſon four de porcelaine, du zinc enfermé dans des boules de porcelaine : il a fait éclater les boules ; le peu de zinc qu'on a retrouvé étoit noir par endroits, & d'un aſſez beau jaune foncé dans d'autres. Cette ma-

Digitized by Google

tiere formeroit peut-être pour la peinture un meilleur jaune que celui qu'on connoît ſous le nom de *jaune de Naples*.

Zinc à l'air.

L'air n'a pas une grande action ſur le zinc : il ternit légérement ſa ſurface : il ne produit point de rouille, comme cela arrive à la plupart des matieres métalliques.

Zinc avec de l'eau.

L'eau n'a point d'action ſur ce demi-métal : il ne ſe rouille pas par ſon intermede.

Zinc avec de la glace.

Il paroît qu'on ne connoît point les degrés de contraction que le zinc peut éprouver de la part du froid, ni ceux de dilatation de la part de la chaleur.

Zinc avec le phlogiſtique.

Le zinc ſe laiſſe ternir par les vapeurs phlogiſtiques ; mais la chaux de ce demi-métal n'eſt point ternie par ces vapeurs. On ignore les effets du foie de ſoufre ſur la chaux de ce demi-métal.

Zinc & Acide vitriolique.

Vitriol de zinc, ou Vitriol blanc.

On met dans un matras une once de zinc en grenailles : on verſe par-deſſus deux onces d'eſprit de vitriol. Cet acide agit à froid, même aſſez vîte. On acheve la diſſolution en plaçant le vaiſ-

ſeau ſur un bain de ſable chaud. Lorſque la diſſolution eſt faite, on l'étend dans un peu d'eau pour diſſoudre de petits cryſtaux qui ſe ſont précipités. On filtre la liqueur, & on la fait évaporer : on obtient des cryſtaux en tombeau. C'eſt le *vitriol de zinc*.

Les fleurs de zinc préſentent avec l'acide vitriolique, les mêmes phénomenes que le zinc en ſubſtance.

Il paroît que l'acide vitriolique tient fortement au zinc. M. Hellot (*Mémoires de l'Académie, année 1735, page 29*) dit avoir retiré du vitriol de zinc, par un très grand feu, de l'acide vitriolique très concentré, & que le *caput mortuum* en receloit une certaine quantité qui n'a pu s'élever dans la diſtillation. Peut-être ce moyen ſeroit-il commode pour ſe procurer de l'acide vitriolique glacial.

On prépare en grand un vitriol de zinc qu'on connoît dans le commerce ſous le nom de *couperoſe blanche*. Nous en parlerons aux travaux en grand.

Zinc & Acide nitreux.

Le zinc ſe diſſout très bien dans l'acide nitreux. Six onces de cet acide ordinaire diſſolvent cinq gros & demi de zinc en moins de deux heures avec aſſez d'effervescence. M. Hellot, dans le Mémoire que je viens de citer, page 26, n'a point examiné ſi cette diſſolution fournit des cryſtaux ; il s'eſt contenté de la mettre en diſtillation pour en retirer l'acide : il a obſervé, après en avoir tiré le phlegme, que la maſſe de la cornue étoit tranſparente, tenace & d'un jaune orangé : il ne parle point des propriétés de cette maſſe : il n'a fait que

Digitized by Google

la diſtiller, & il en a retiré un acide nitreux très fumant, comme cela arrive ordinairement dans toutes les diſſolutions métalliques faites par cet acide.

M. Hellot dit auſſi que les fleurs de zinc préſentent les mêmes phénomenes.

Zinc & Acide marin.

Le zinc ſe diſſout très bien dans l'acide marin avec chaleur & efferveſcence. M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, dit que trois onces d'eſprit de ſel diſſolvent trois gros de zinc. Il ſe ſépare une matiere noire qui ſe diſſout par l'acide vitriolique, & par l'acide nitreux, qui ne ſe reſſuſcite point en métal, mais qui ſe calcine étant expoſée ſur les charbons ardents.

M. Hellot n'a fait aucune expérience pour connoître ſi cette diſſolution peut fournir des cryſtaux; il s'eſt contenté de la ſoumettre à la diſtillation: il a tiré le phlegme & une partie de l'acide marin: il s'eſt ſublimé des fleurs à la voûte de la cornue, enſuite une matiere compacte d'un blanc citronné, & il eſt reſté dans la cornue une matiere gommeuſe, tenace & noirâtre: en pouſſant le feu un peu plus, le ſublimé a augmenté de volume, mais ſans fournir davantage de vapeurs. Il eſt reſté au fond de la cornue une matiere noire & vitriforme, qui s'humecte à l'air, & tombe en *deliquium*. Le tout avoit une odeur vive, ſulfureuſe & ſuffoquante.

M. Hellot a traité de même, par l'acide marin, des fleurs de zinc; il a remarqué que trois onces de cet acide diſſolvent trois gros cinquante-huit grains de fleurs de zinc. La diſſolution ſe fait aſſez

Digitized by Google

vîte, mais ſans efferveſcence. Il eſt reſté un dépôt noir qui s'eſt diſſous à l'aide de la chaleur.

Il a fait diſtiller cette diſſolution juſqu'à un certain point; il eſt reſté dans la cornue une maſſe rouge & gommeuſe, laquelle, vue à travers le verre, formoit une étoile à ſix raies.

Il a enſuite continué la diſtillation de cette matiere. Il a paſſé vingt-huit gouttes d'eſprit de ſel, & des vapeurs blanches qui ont amené avec elles des fleurs dans le col de la cornue & dans le récipient. Il s'eſt élevé enſuite un beurre de fleurs de zinc, couleur de ſoufre, & il s'eſt ſublimé un peu de matiere rouge. Il eſt reſté dans la cornue une petite maſſe rouge, percée à jour d'une infinité de petits trous. Le beurre peſoit trois gros & demi, étoit fumant, & s'humectoit facilement. Le beurre de zinc eſt décompoſé par de l'acide vitriolique qui dégage l'acide marin.

Zinc & Eau régale.

On ne connoît point les variétés que ce diſſolvant apporteroit ſur le zinc & ſes fleurs.

Zinc & Vinaigre diſtillé.

Il paroît, ſuivant M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, page 20 & 21, que le vinaigre diſtillé diſſout le zinc en plus grande quantité que les acides minéraux.

Huit onces de vinaigre diſtillé ont diſſous en dix jours de digeſtion ſur le feu, une once moins ſix grains de zinc. M. Hellot a fait diſtiller cette diſſolution; il a d'abord retiré le phlegme: il a paſſé enſuite une liqueur ſpiritueuſe éthérée; il s'eſt ſublimé des fleurs blanches, & ſur la fin il a

Digitized by Google

passé des vapeurs blanches qui, condensées, étoient de l'huile, d'abord jaune, puis d'un vert foncé. La liqueur qui a passé, pesoit quatre gros; elle s'enflamme comme de l'esprit de vin. Il est à présumer que cette liqueur contient de l'éther acéteux.

Les fleurs qui se sont sublimées brûlent à la lumiere d'une bougie, & donnent une belle flamme bleue.

M. Hellot a traité de même des fleurs de zinc: elles se sont dissoutes dans les mêmes proportions. Cette dissolution lui a présenté les mêmes phénomenes par la distillation; mais il a eu un peu moins de sublimé. Il est resté à la fin des deux opérations un *caput mortuum* de couleur de cendre ordinaire.

M. Hellot n'a fait aucune expérience pour connoître si cette combinaison est susceptible de se cryſtalliſer.

Zinc & Alkali fixe.

M. Malouin, *Mémoires de l'Académie, année* 1743, *page* 82, dit que le zinc se dissout par l'alkali fixe; qu'il se dissout en plus grande quantité par la voie seche que par la voie humide: mais il ne dit rien sur les proportions ni sur les propriétés de ces dissolutions; il remarque seulement que l'alkali végétal le dissout mieux que l'alkali minéral.

Zinc & Alkali volatil.

M. Malouin, dans le Mémoire cité, dit encore que l'alkali volatil dissout le zinc, mais il ne parle d'aucune circonstance relative à cette dissolution, ou à ses propriétés; il rapporte seulement qu'on lui a dit qu'il s'en élevoit des bulles d'air

Digitized by Google

pendant la diſſolution, & ajoute que pour lui il n'en a point apperçu.

Zinc avec le ſoufre.

Le zinc paroît n'avoir aucune affinité avec le ſoufre. Si l'on fait fondre ces deux ſubſtances enſemble dans quelques proportions que ce ſoit, le zinc ſe ſépare & reſte pur, ſans avoir contracté aucune union avec le ſoufre : il eſt, avec l'or, la ſeule matiere métallique qui ait cette propriété. On ſe ſert même du ſoufre avec ſuccès, pour ſéparer du zinc les matieres métalliques dont il pourroit être allié.

Zinc avec le foie de ſoufre.

Le zinc ne s'unit pas mieux au ſoufre en ſe ſervant de foie de ſoufre ; il n'eſt pas non plus diſſous par le foie de ſoufre. Le zinc eſt à cet égard la ſeule matiere métallique qui ſoit inattaquable par le foie de ſoufre.

M. Malouin, dans ſon Mémoire de 1743, page 77 & ſuivantes, a fait avec M. Groſſe pluſieurs expériences à ce ſujet, qui ont été infructueuſes : il a varié les doſes des ingrédients du foie de ſoufre, & les doſes de ce menſtrue, relativement à celles du zinc, ſans plus de ſuccès. Ce demi-métal a conſtamment refuſé de s'unir au foie de ſoufre.

Zinc avec le nitre.

Nitre fixé par le zinc.

On fait un mélange de parties égales de nitre & de zinc en limaille : on le projette par cuillerées dans un creuſet qu'on a bien fait rougir au-

Digitized by Google

paravant. Lorſque la poudre a acquis le degré de chaleur convenable, il ſe fait tout-à-coup une inflammation très vive du nitre & du zinc : lorſqu'elle eſt ceſſée, on remet une nouvelle cuillerée de mêlange, & l'on continue de même juſqu'à ce qu'on ait employé la matiere qu'on a deſtinée à cette opération. Alors on fait diſſoudre dans de l'eau la maſſe ſaline du creuſet : on filtre la liqueur : on la conſerve à part : c'eſt la *liqueur de nitre fixé par le zinc*, que M. Hellot dit être *l'alkaeſt de Reſpour*, Mémoires de l'Académie, année 1735, pages 222 & ſuivantes.

Il reſte ſur le filtre une chaux de zinc, ſemblable aux fleurs de zinc : on peut la laver pour la deſſaler, & la faire ſécher.

Remarques.

M. Hellot, dans le Mémoire que je viens de citer, dit que l'alkaeſt de Reſpour eſt fait avec les fleurs de zinc & le nitre ; mais il paroît que l'Auteur de ce procédé, & M. Hellot, n'entendoient pas ce qui ſe paſſoit dans cette opération : ils faiſoient calciner pendant dix heures dans un creuſet un mêlange d'une partie de fleurs de zinc & de deux parties de nitre : ils penſoient que c'étoient les fleurs de zinc qui alkaliſoient le nitre ſans détonnation : ils ne faiſoient pas attention que cette alkaliſation eſt due à la longue calcination de ce ſel à l'air libre. Le nitre, au contraire, s'alkaliſe ſubitement lorſqu'il eſt en contact avec un principe inflammable ; & c'eſt ce qui arrive lorſqu'on le fait détonner avec le zinc. L'acide nitreux ſe brûle avec le phlogiſtique de ce métal ; il reſte dans le creuſet la chaux de zinc avec

Digitized by Google

l'alkali fixe du nitre. Dans cette opération, le zinc se brûle, & produit une flamme des plus éclatantes. On le fait entrer dans des compositions d'artifice, à cause de cette propriété.

M. Hellot dit que lorsqu'on fait calciner un mêlange d'une partie de fleurs de zinc & de deux de nitre, la matiere saline se trouve enduite d'une pellicule verte qui s'enleve par écailles. La partie supérieure est d'une couleur citrine, & l'inférieure est d'une couleur pourpre. L'alkali qu'on en sépare est très caustique, & tient du zinc en dissolution. Ce phénomene est ordinaire. L'alkali dissout une partie des chaux métalliques qu'on calcine avec lui, & augmente en causticité, comme il arrive avec les matieres terreuses quelconques. A l'égard de cet alkali, M. Hellot dit que Respour, qui en est l'auteur, lui attribuoit la vertu de dissoudre tous les métaux, & de les réduire en leur premiere nature: cette idée est chimérique, comme la plupart des procédés alchymiques.

Zinc avec le sel marin.

On ne connoît point les effets de ces substances l'une sur l'autre.

Zinc avec le sel ammoniac.

On ne connoît point l'action de ces substances l'une sur l'autre; mais M. Hellot, dans le Mémoire déja cité, a examiné les propriétés des fleurs de zinc sur le sel ammoniac.

Il a fait un mêlange de quatre onces de fleurs de zinc & de deux onces de sel ammoniac: il a distillé ce mêlange dans une cornue de verre: il a

Digitized by Google

retiré cinq gros d'eſprit volatil de ſel ammoniac très pénétrant : il s'eſt ſublimé un peu de ſel volatil ſous forme concrete, & un peu de ſel ammoniac non décompoſé : il eſt reſté au fond de la cornue la chaux de zinc, combinée avec l'acide marin, qui étoit très cauſtique : cette combinaiſon attire l'humidité de l'air, & tombe en *deliquium*.

Cette matiere, étant calcinée dans un creuſet, laiſſe échapper l'acide marin.

On ne connoît point les propriétés du zinc avec le borax, ainſi qu'avec le ſel ſédatif, le gypſe, l'argille, l'alun, les terres vitrifiables, les terres calcaires, &c.

Zinc & Arſenic.

Le zinc ne contracte aucune union avec l'arſenic par la voie humide. M. Malouin, *Mémoires de l'Académie, année* 1744, *page* 401, a fait diſſoudre une partie d'arſenic dans ſeize parties d'eau : il a fait digérer ce mêlange pendant quatre jours ; le zinc n'a ſubi aucun changement.

M. Malouin a fait fondre du zinc dans un creuſet ; il a enſuite ajouté de l'arſenic en poudre : mais ce Chymiſte ne dit rien des propriétés de ce zinc, ni s'il s'eſt uni avec l'arſenic ; il parle ſeulement des phénomenes de vitrification particuliers à l'arſenic, lorſqu'il eſt mêlé avec quelques ſubſtances qu'il peut vitrifier : il nous inſtruit également des phénomenes du zinc qui ſont particuliers à ce demi-métal, lorſqu'il s'enflamme & qu'il ſe calcine.

M. Malouin a répété l'expérience ci-deſſus dans une cornue de verre. Il a paſſé une matiere noire dans le récipient, qui étoit, ſuivant l'Au-

teur, des fleurs d'arsenic & de zinc, mais que nous croyons plutôt être du régule d'arsenic, formé par l'arsenic même & le phlogistique d'une partie du zinc.

La masse de la cornue étoit noire & friable; & il a paru à M. Malouin que le zinc étoit détruit. Ces expressions ne font pas trop connoître l'état du zinc, & les altérations qu'il a éprouvées de la part de l'arsenic. L'Auteur observe que la cornue & le ballon avoient l'odeur de benjoin.

Il a fait fondre une partie de cette masse réduite en poudre avec du flux noir & un peu de sel marin: il n'a point obtenu de zinc de réduit, & l'arsenic s'est dissipé en répandant l'odeur d'ail qui lui est ordinaire.

M. Malouin a distillé dans une cornue de verre l'autre partie; il a passé une poussiere noire, qu'il croit être des fleurs de zinc & d'arsenic: & il s'est sublimé du régule d'arsenic dans le col de la cornue; ce qui restoit dans le fond, ne contenoit point de zinc ressuscité.

M. Malouin a aussi essayé de mêler du zinc avec du régule d'arsenic: pour cela, il a fait fondre du zinc dans un creuset; & dans cet état, il a ajouté du régule d'arsenic qu'il a enfoncé. Un instant après, il a retiré le creuset du feu; il a observé qu'il s'étoit sublimé des fleurs de zinc dans la partie supérieure du creuset. Au dessus de ces fleurs, il y avoit du zinc noirci & rendu friable par le mêlange de l'arsenic: c'étoit vraisemblablement du régule d'arsenic qui s'étoit sublimé. Il a observé de plus que le fond du creuset étoit occupé par du zinc qui n'a subi aucune altération de la part du régule d'arsenic. L'Auteur tire cette conséquence, qui me paroît juste, qui est que le régule

Digitized by Google

régule d'arsenic a moins d'action sur les matieres métalliques que l'arsenic lui-même.

Le même Auteur a essayé de combiner du zinc avec de l'orpiment, par la fusion dans un creuset; il a observé qu'il s'étoit formé des fleurs de zinc parfaitement blanches, qui occupoient la partie supérieure du creuset: au dessus se trouvoit une espece de marcassite noire, parsemée de globules de zinc: l'Auteur pense que c'est une combinaison de zinc, de soufre & d'arsenic. La plus grande partie du zinc occupoit la partie inférieure du creuset, & n'avoit point changé de nature.

L'Auteur tire ensuite cette conséquence: lorsque l'arsenic est mêlé en petite quantité avec le zinc, il le rend friable & moins blanc, & lui fait perdre son cri, qui est semblable à celui de l'étain. Il pense aussi que l'arsenic détruit le zinc, lorsqu'il est uni en grande quantité avec lui, parce qu'on ne peut les séparer l'un de l'autre, à cause de la combustibilité du zinc, qui se brûle au degré de chaleur qu'il convient d'employer pour faire dissiper l'arsenic.

Enfin l'Auteur est parvenu à mêler une plus grande quantité d'arsenic avec le zinc, par le procédé suivant.

Il a fait un mêlange d'arsenic, de suif & de grenailles de zinc; il a distillé ce mêlange dans une cornue. La matiere paroissoit d'un beau noir violet à l'extérieur; il a obtenu une masse noire semblable à de la blende, mais plus tendre, & qui se réduisoit en poussiere entre les doigts: il s'exhaloit de la cornue une odeur insupportable.

Zinc & Régule de cobalt.

On ne connoît point l'action que peuvent avoir l'une sur l'autre ces deux substances métalliques.

Zinc & Nickel.

Le zinc ne s'unit point avec le nickel. M. Cronstedt dit qu'il lui paroît qu'il y a une espece d'antipathie entre ces deux substances : elle se manifeste sur-tout au moment où le zinc s'enflamme.

Zinc & Régule d'antimoine.

Le zinc s'unit très bien au régule d'antimoine. Ce mêlange est dur & cassant. M. Malouin, qui a fait cette expérience, ne rapporte pas dans quelle proportion il l'a faite. *Vol. de l'Académie*, 1743, page 76.

Zinc & Antimoine.

Le zinc ne s'unit point à l'antimoine. M. Malouin a fait fondre quatre onces de zinc dans un creuset, & il a ajouté quatre onces d'antimoine en poudre : lorsque le mêlange a été bien fondu, il a tiré le creuset du feu ; le zinc étoit séparé de l'antimoine sans y être mêlé. L'Auteur a oublié de faire mention lequel des deux occupoit le fond du creuset, même Mémoire, page 72. Il résulte de cette expérience que le soufre de l'antimoine est la cause de ce défaut d'union, & que l'affinité du soufre avec le régule d'antimoine est plus grande que celle de ce même régule avec le zinc.

Digitized by Google

Sur le Bismuth.

Le bismuth, connu aussi sous le nom d'*étain de glace*, est un demi-métal blanc, tirant quelquefois sur le jaunâtre, & le plus souvent sur le violet, disposé à larges facettes, comme le régule d'antimoine, aigre, cassant, souffrant cependant quelque léger enfoncement, lorsqu'on le frappe avec un marteau.

Il perd dans l'eau, étant pesé à la balance hydrostatique, un dixieme de son poids.

Les demi-métaux sont aussi anciens que les métaux : comme ils n'ont point de ductilité, & qu'ils présentent plus de difficultés pour être employés utilement dans les Arts, ils ont, pour ainsi dire, été abandonnés aux recherches des Alchymistes : ils sont encore peu connus des vrais Chymistes. Plusieurs de ces demi-métaux passent même pour être récemment découverts. Cependant il y a lieu de présumer que si les Alchymistes n'eussent pas déguisé les noms des matieres qu'ils employoient, on observeroit que les demi-métaux que nous ne connoissons que depuis peu, leur étoient connus, mais sous des noms vagues, mystérieux & emblématiques : ils n'étoient pas plus exacts à décrire leurs propriétés : c'est toujours par des emblêmes, comme le fait observer M. Pott.

Pline parle du bismuth : cependant les propriétés de ce demi-métal n'en sont pas encore mieux connues pour cela. M. Pott a donné une savante dissertation sur cette matiere : c'est un recueil ou une collection des rêveries & des procédés alchymiques, épars dans les anciens Auteurs, & qui

ne répandent que très peu de lumieres sur les propriétés du bismuth. Ces Auteurs ont confondu les propriétés du bismuth avec celles du cobalt, parceque ces deux matieres métalliques sont presque toujours réunies. M. Hellot est tombé dans le même défaut: il a opéré sur de semblables mêlanges, comme les anciens Chymistes, tantôt sur du bismuth, & tantôt sur de la mine de bismuth, plus oumoins chargée de matieres étrangeres. C'est la cause pour laquelle on ne rencontre pas les phénomenes qu'ils indiquent, lorsqu'on répete leurs expériences sur du bismuth pur. M. Geoffroy le fils avoit entrepris l'examen de ce minéral: il a donné un très bon Mémoire sur cette matiere, inséré dans le volume de l'Académie, année 1753. Il annonce une suite à ce travail, qu'une mort prématurée l'a empêché de continuer.

M. Geoffroy a comparé les propriétés du bismuth avec celles du plomb, auquel ce demi-métal ressemble le plus. Nous en parlerons à l'article du plomb.

Bismuth au feu.

Ce demi-métal est très fusible: il entre en fusion long-temps avant que d'être rouge. Il est volatil & se sublime en substance dans des vaisseaux clos, lorsqu'il éprouve l'action d'un feu très violent: mais lorsqu'il a un contact avec l'air, & qu'il éprouve en même temps l'action d'un feu modéré, il se calcine & se réduit en chaux comme les autres demi-métaux que nous avons examinés.

Dix-neuf gros de bismuth, calcinés dans une capsule de verre, ont rendu vingt gros trente-

Digitized by Google

quatre grains de chaux brune & grenue. Cette chaux, calcinée de nouveau dans une poële de fer pendant deux heures, n'a ni augmenté, ni diminué de poids.

Lorſque le biſmuth éprouve une violente action du feu, il produit une petite flamme bleue, & laiſſe exhaler une fumée jaune, épaiſſe & fort abondante, laquelle ſe condenſe ſur les corps froids qu'on lui préſente, en une ſuie métallique de couleur jaune. M. Geoffroy le fils a fait de fort belles expériences ſur cette matiere : il donne même un procédé pour faire les fleurs de biſmuth, *Mémoires de l'Académie, année* 1753, *page* 309.

Il a mis deux onces de biſmuth dans un creuſet, & l'a expoſé au grand feu pour bien découvrir la ſurface : le biſmuth a répandu une flamme & une fumée. Il a retiré le creuſet du feu, & a appliqué deſſus un entonnoir de verre : il s'y eſt ſublimé des fleurs blanches. Lorſque le biſmuth ne fumoit plus, il l'a fait chauffer de nouveau au même degré de chaleur, il l'a retiré du feu, & a appliqué comme auparavant, à ſa ſurface, un entonnoir de verre, & il s'eſt encore ſublimé des fleurs blanches : il a continué de même juſqu'à ce que le biſmuth ne rendît plus de fleurs. A la troiſieme application de l'entonnoir, les fleurs étoient d'un jaune pâle ; & ſur la fin, elles ſe ſont trouvées d'une belle couleur d'orpiment.

M. Geoffroy a remarqué qu'en dirigeant le vent d'un ſoufflet à la ſurface du métal fondu, on accélere l'opération. Une heure de temps lui a ſuffi pour faire évaporer en fumée deux onces de biſmuth, à l'exception de vingt-quatre grains

qui ſont reſtés, & qui ont fourni une ſorte de litharge.

Les fleurs de biſmuth ſe forment comme celles du zinc, à l'inſtant de l'inflammation du phlogiſtique du métal. Le biſmuth ne produit pas une inflammation auſſi ſenſible ; mais il s'enflamme comme la plupart des autres matieres métalliques. Cette inflammation éleve la chaux métallique à la maniere d'un corps volatil. La chaux du biſmuth eſt auſſi fixe que celle de zinc ; elle ſe vitrifie plutôt que de ſe laiſſer volatiliſer. M. Geoffroy en a chauffé pendant une heure dans une cornue de verre, ſans qu'il s'en ſoit ſublimé la moindre choſe : il en a mis auſſi ſur des charbons ardents ; il ne s'en eſt pas élevé la moindre partie : elle eſt devenue jaune, & il s'en eſt reſſuſcité une partie en biſmuth.

Verre de biſmuth.

La chaux de biſmuth eſt très fuſible : elle ſe fond ſeule par l'action du feu, & ſe convertit en verre jaune & tranſparent. Ce verre perce les creuſets & les vitrifie, mais moins promptement que le verre de plomb dont nous parlerons par la ſuite.

M. d'Arcet a renfermé dans une boule de porcelaine non cuite, quarante-trois grains de biſmuth, & les a expoſés au feu de ſon fourneau de porcelaine. Ce demi-métal a fait une crevaſſe à la boule, & a coulé en grande partie au-dehors : il a très peu attaqué la pâte : il n'eſt reſté qu'un très petit culot métallique. La portion qui s'eſt vitrifiée, a formé dans l'intérieur de la boule un verre tranſparent d'un violet ſale, couleur de lie

Digitized by Google

de vin claire : le verre qui enduiſoit l'extérieur de la boule, étoit jaune, & approchoit davantage du verre de plomb. *Voyez le Mémoire ſur le diamant, par M. d'Arcet, page* 147.

Biſmuth à l'air.

L'air ternit le biſmuth, ſur-tout lorſqu'il eſt chargé de vapeurs phlogiſtiques, qui donnent à ce demi-métal un ton rougeâtre. Le biſmuth eſt ſuſceptible de prendre une rouille blanche.

Biſmuth & Eau.

L'eau paroît n'avoir aucune action ſur le biſmuth.

Biſmuth & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction, ni ceux de dilatation, que ce demi-métal peut éprouver de la part du froid & de la chaleur.

Biſmuth & Phlogiſtique.

Il paroît que le phlogiſtique n'a point d'action ſur ce demi-métal, ſi ce n'eſt de le ternir lorſqu'il eſt réduit en vapeurs, & d'empêcher ſa calcination lorſqu'il éprouve l'action du feu.

Biſmuth avec de l'huile.

On ne ſait ſi les huiles attaquent le biſmuth : il paroît que non ; mais elles diſſolvent la chaux de biſmuth, ſe combinent avec elle, & forment des maſſes épaiſſes, qui ſont des eſpeces d'emplâtres. On peut voir mes *Eléments de Pharmacie*, ſur la maniere de préparer les emplâtres avec

la chaux de plomb : celle de bismuth doit être traitée de même. Ces combinaisons de chaux de bismuth ne sont d'aucun usage, & ne sont pas connues.

Réduction des chaux de bismuth.

Toutes les chaux de bismuth sont susceptibles d'être réduites en cette espece de demi-métal par le phlogistique.

On prend la quantité qu'on veut de chaux de bismuth : on en forme une pâte avec du savon noir : on fait fondre ce mêlange dans un creuset : la chaux se métallise & reforme du bismuth, tel qu'il étoit auparavant.

Bismuth & Acide vitriolique.

M. Pott, dans sa Dissertation sur le bismuth, page 315, parle de la combinaison de l'acide vitriolique avec le bismuth ; mais il est difficile d'entendre si les phénomenes dont il parle, sont dus au bismuth ou aux matieres étrangeres qui lui sont unies, ou à la combinaison de l'acide vitriolique avec les marieres salines ajoutées à cet acide : ainsi, les expériences pour connoître ce que produisent ces deux substances traitées ensemble, restent encore à faire.

Bismuth & Acide nitreux.

L'acide nitreux dissout le bismuth avec une rapidité singuliere, en produisant une grande effervescence & beaucoup de chaleur.

On met dans un matras une once & demie d'acide nitreux : on ajoute, à diverses repriſes, une once de bismuth cassé par petits morceaux : ce

Digitized by Google

demi-métal se dissout même à froid, avec chaleur & effervescence considérable : lorsqu'il est dissous, on en remet un autre petit morceau. On procede de même jusqu'à ce que l'on ait employé tout le bismuth.

REMARQUES.

L'acide nitreux ne calcine pas le bismuth, comme il calcine plusieurs matieres métalliques, quoiqu'il se dissolve très rapidement ; mais si l'on mettoit tout le bismuth à la fois, l'effervescence seroit si considérable, que le tout passeroit par dessus les bords du vaisseau ; ou si le vaisseau étoit suffisamment grand pour le contenir, il se dissiperoit beaucoup d'acide en vapeurs rouges. Il se produit pendant cette dissolution une chaleur si considérable, qu'on ne peut tenir le vaisseau dans les mains. Lorsque la dissolution est faite, il se précipite ordinairement une poudre noire en flocons légers. M. Pott dit que c'est une matiere bitumineuse, *page* 317, *troisieme volume de ses Dissertations* ; & à *la page* 318, il dit que c'est du bismuth privé de phlogistique, que Lemery prenoit pour du bitume. Cette matiere n'est ni l'un ni l'autre : elle mériteroit un examen particulier ; il pourroit se faire qu'elle fût du soufre.

La dissolution de bismuth est claire : elle a une légere couleur verdâtre, lorsqu'on a employé de l'acide nitreux bien concentré, & elle est sans couleur, lorsque l'acide est moins concentré. Les Auteurs sont fort peu d'accord sur la couleur de cette dissolution. Les uns disent qu'elle est couleur cramoisi sale ; les autres, de fleurs de pêcher, &c. Toutes ces couleurs viennent de matieres étrangeres au bismuth.

Digitized by Google

Cryſtaux de biſmuth, ou *Nitre biſmuthique.*

La diſſolution de biſmuth, miſe à évaporer & à cryſtalliſer, fournit un ſel blanc très brillant, diſpoſé en groſſes aiguilles taillées en pointes de diamant par un bout. Ces cryſtaux ſe groupent : ils n'attirent point l'humidité de l'air ; ils perdent, au contraire, un peu de l'eau de leur cryſtalliſation, & un peu de leur tranſparence : ils ſe terniſſent très promptement, & deviennent noirs lorſqu'ils ſont expoſés à des vapeurs phlogiſtiques. Je n'ai point examiné les autres propriétés de ce ſel.

Magiſtere de biſmuth.

On fait une diſſolution de biſmuth par de l'acide nitreux, comme nous venons de le dire : lorſqu'elle eſt faite, on l'étend dans une fois ou deux ſon poids d'eau très pure : on la laiſſe bien dépoſer : on la décante par inclination, pour ſéparer le dépôt noir qui s'eſt formé : on verſe cette diſſolution dans une très grande quantité d'eau très propre : il ſe fait auſſi-tôt un très beau précipité blanc. Lorſqu'il eſt bien formé, on décante la liqueur : on la jette comme inutile, ou on la filtre : on paſſe de l'eau à pluſieurs repriſes ſur le dépôt reſté ſur le filtre, afin de le deſſaler complettement, & on le fait ſécher : c'eſt ce que l'on nomme *magiſtere de biſmuth*, & *blanc d'Eſpagne*, mais qu'il ne faut pas confondre avec la craie lave dont on fait uſage pour blanchir les plafonds des appartements, qu'on nomme auſſi *blanc d'Eſpagne*. Le magiſtere de biſmuth eſt employé pour blanchir la peau : on le nomme, à

Digitized by Google

cause de cela, *blanc de fard*, & *blanc de perle*.

Si l'on a employé une once de bismuth, on tire ordinairement neuf gros de magistere. On peut attribuer cette augmentation à l'eau qui reste interposée entre ses parties, malgré qu'on le fasse bien sécher : cependant il est à présumer qu'elle est due aussi à quelque autre cause.

Remarques.

Lorsque le bismuth se dissout rapidement, il se dissipe une quantité considérable de vapeurs rouges orangées, qui sont de l'acide nitreux qui s'éleve ainsi par la chaleur que produit le mouvement de la dissolution : ces vapeurs sont considérablement chargées de phlogistique du métal : elles ne sont point inflammables. Nous verrons plusieurs vapeurs de même espece s'enflammer avec de violentes explosions, mais par l'intermede d'autres acides.

La petite quantité d'eau qu'on ajoute à la dissolution de bismuth après qu'elle est faite, est pour empêcher la cristallisation, & pour faciliter le dépôt ou la filtration : sans cela, elle formeroit beaucoup de cristaux qu'on seroit obligé de dissoudre ensuite. La quantité que nous indiquons n'est pas suffisante pour faire précipiter le bismuth ; il faut, pour procurer cette précipitation, une très grande quantité d'eau. Pour cela, on verse goutte à goutte la dissolution de bismuth dans l'eau ; & on cesse d'en verser lorsqu'on voit qu'il ne se fait plus de précipité. Cet effet arrive, parceque l'eau délaie l'acide, & le met hors d'état de tenir le bismuth en dissolution : cet effet prouve en même temps le peu d'adhérence du

Digitized by Google

bismuth avec cet acide. Ceci est la vraie cause de la précipitation, & on est d'autant plus sûr que ce même précipité rassemblé se dissout de nouveau dans de l'acide nitreux, & se précipite de même en délayant la dissolution dans beaucoup d'eau.

Tout le bismuth ne se précipite pas; il en reste une partie en dissolution dans les liqueurs : on peut s'en assurer en versant dans ces lotions quelques gouttes d'alkali fixe qui occasionne aussi-tôt un précipité blanc.

Quelques Auteurs recommandent de faire la précipitation du bismuth avec une dissolution de sel marin, ce qui est absolument inutile. Le précipité qui se produit a lieu à raison de l'eau qui tient le sel en dissolution, & non à raison du sel marin, puisque, si l'on verse de la dissolution de sel marin bien saturée sur une dissolution de bismuth, il ne se fait aucun précipité. Le sel marin en substance, ou son acide, ne fait rien précipiter non plus, pas même le sublimé corrosif qui, comme nous le verrons, contient l'acide marin dans un grand degré de concentration : ainsi, dans quelque état qu'on emploie l'acide marin, il ne fait pas quitter prise à l'acide nitreux, pour s'unir au bismuth, & pour former du bismuth corné. On nomme *métaux cornés* ceux qui sont unis à l'acide marin.

Le magistere de bismuth, pour être beau, doit être parfaitement blanc & très pesant, c'est-à-dire, fort peu volumineux; du moins les parfumeurs qui en font des pommades pour blanchir le teint des femmes le demandent ainsi. Communément on l'obtient très léger par le procédé que nous venons d'indiquer. J'ai remarqué qu'il a les qualités qu'on cherche, lorsqu'on a mêlé à l'eau qui

Digitized by Google

doit précipiter le bismuth, du sel gemme; ce que ne fait pas le sel marin ordinaire. Il est difficile de savoir à quoi attribuer ces différences, d'autant plus que ce sel ne précipite pas mieux le bismuth que le sel marin.

L'augmentation de poids du magistere de bismuth est commune à toutes les matieres métalliques qu'on fait précipiter. L'explication de ce phénomene présente des difficultés: on peut l'attribuer à de l'eau qui reste adhérente entre les molécules du précipité. La plupart des Chymistes l'attribuent aux matieres salines précipitantes qui restent unies avec le précipité: cette raison peut être recevable dans beaucoup de circonstances; mais elle ne l'est pas dans l'occasion présente, puisqu'il n'y a que de l'eau qui sert à la précipitation. On peut objecter que le précipité entraîne avec lui de l'acide, & que c'est là ce qui augmente son poids. Il est facile de répondre à cette objection. On peut, par de grands lavages, enlever tellement l'acide, qu'il sera absolument impossible d'en démontrer un atome dans le magistere de bismuth, & il se trouvera toujours être augmenté d'un neuvieme de son poids, malgré qu'il reste encore de ce demi-métal en dissolution dans l'eau des lavages.

D'un autre côté, si l'on fait calciner légérement le magistere de bismuth, il ne diminue pas beaucoup de son poids. On trouve toujours de l'augmentation au bismuth qu'on a d'abord employé. Je pense que les acides calcinent les métaux comme le feu; la chaux qui en résulte, subit les mêmes changements que par le feu. Si dans le cas d'une calcination par le feu, l'augmentation de son poids vient des parties de feu qui s'y sont

fixées, cette augmentation de poids des chaux métalliques faites par la voie humide, doit être pareillement attribuée à une partie du feu presque pur des matieres salines, qui se fixe dans ces chaux à l'instant de leur formation. Si l'on avoit mieux examiné qu'on n'a fait jusqu'à présent, les chaux formées par la voie humide, je pense qu'on leur auroit trouvé les mêmes propriétés qu'ont celles formées par la voie seche, & que ces différentes especes de chaux auroient, comme ces dernieres, plusieurs propriétés communes avec la chaux vive.

Bismuth & Acide marin.

L'acide marin dissout le bismuth. M. Pott parle de cette dissolution, *page 329, troisieme volume de ses Dissertations;* mais il n'entre dans aucun détail sur les propriétés de cette dissolution.

Bismuth & Eau régale.

Le bismuth se dissout dans l'eau régale. *Voyez M. Pott, troisieme volume, page 327;* mais ce Chymiste ne parle point des propriétés de cette dissolution.

Bismuth & Vinaigre distillé.

M. Pott, *troisieme volume, page 336*, dit que le bismuth & la chaux de ce demi-métal se dissolvent dans le vinaigre distillé, & que la chaux blanchit dans ce vinaigre, mais que ces dissolutions se cristallisent difficilement.

Digitized by Google

Bismuth & Alkali fixe.

On ne connoît point les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Bismuth & Alkali volatil.

On ne connoît pas davantage les effets de ces deux substances l'une sur l'autre.

Bismuth & Soufre.

On ignore l'action du soufre sur le bismuth.

Bismuth & Foie de soufre.

On ignore de même l'action du foie de soufre sur le bismuth.

Bismuth & Nitre.

Le bismuth ne détonne pas avec le nitre ; cependant ce sel le calcine & le convertit en chaux. On ne connoît point les propriétés de cette chaux.

Bismuth & Sel marin.

M. Pott, *troisieme volume, page* 313, dit que le sel marin calcine en partie le bismuth, & en sublime une partie qu'il dissout.

Bismuth & Sel ammoniac.

Le bismuth décompose le sel ammoniac, se sublime en partie avec lui, & forme ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques.*

On mêle ensemble une partie de chaux de bismuth, & deux parties de sel ammoniac : on met

Digitized by Google

ce mêlange dans une cornue de verre, & on procede à la distillation, comme nous l'avons déja dit plusieurs fois : il passe de l'alkali volatil fluor, qui est très pénétrant : il s'éleve & s'attache dans le col de la cornue un peu de chaux de bismuth, mêlée avec du sel ammoniac de non décomposé : c'est ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques*. Il reste dans la cornue une combinaison d'acide marin & de chaux de bismuth : on peut la nommer *sel marin bismuthique*.

REMARQUES.

La chaux de bismuth décompose aussi le sel ammoniac, comme la chaux pierreuse. L'alkali volatil est de même fluor, & pour les mêmes raisons que nous avons dites précédemment. Cet alkali volatil est plus concentré & plus pénétrant, parcequ'il est infiniment moins aqueux, & que la chaux de bismuth ne fournit aucune humidité. La dose de chaux de bismuth, dans l'expérience que nous venons de rapporter, est trop petite pour décomposer tout le sel ammoniac. La portion qui échappe à son action, se sublime & emporte avec elle un peu de chaux de bismuth, qui forme ce que l'on nomme *fleurs de sel ammoniac bismuthiques*. Ces substances ne sont point unies, quoiqu'elles se soient sublimées conjointement. Le sel ammoniac n'a fait que prêter des ailes à cette chaux; car elle est très fixe au feu. On peut séparer la chaux de bismuth d'avec le sel ammoniac par la seule dissolution dans l'eau. Le sel se dissout, & la chaux reste indissoluble. La matiere qui reste dans la cornue, & que nous nommons *sel marin bismuthique*, forme une combinaison qui n'est point connue.

Bismuth

Bismuth & Borax.

On ne connoît point les effets du borax sur le bismuth. M. Pott, *troisieme volume, page* 349, dit que la chaux de bismuth préparée par le feu, étant fondue avec du borax, une partie se convertit en verre d'un jaune obscur, & l'autre reparoît sous l'état métallique.

Bismuth & Sel sédatif.

On ne connoît point les effets du sel sédatif su le bismuth.

Bismuth & Gypse.

De même.

Bismuth & Argille.

De même.

Bismuth & Alun.

De même.

Bismuth & Terres vitrifiables.

La chaux de bismuth, traitée avec les terres vitrifiables, forme des verres jaunes ou verdâtres, suivant la remarque de M. Pott, *troisieme volume, page* 350.

Bismuth avec les terres calcaires.

On ne connoît point les effets du bismuth avec les terres calcaires.

Bismuth & Arsenic.

De même.

Bismuth & Régule de cobalt.

J'ai fondu ensemble deux gros de bismuth &

demi-gros de régule de cobalt ſulfureux : ces deux ſubſtances ne ſe ſont pas mêlées : elles étoient ſéparées & diſtinctes. Le biſmuth occupoit la partie inférieure. Je les ai ſéparés l'un de l'autre par le marteau & la lime. Le régule de cobalt tenoit autant de ſoufre qu'auparavant. Le biſmuth ne s'en eſt point chargé.

J'ai paſſé un ſemblable mêlange à la coupelle. Le biſmuth s'eſt mis en bain, & a ſcorifié le cobalt : le biſmuth s'eſt imbibé dans la coupelle ; il a laiſſé les bords d'une couleur qui étoit noirâtre, au lieu d'être jaune, comme il arrive lorſque le biſmuth eſt ſeul. Il eſt reſté la chaux de cobalt ; elle étoit bien agglutinée, d'une couleur brune foncée, tirant un peu ſur le bleu. J'ai fait diſſoudre cette chaux dans de l'acide nitreux ; ce qui s'eſt fait difficilement. Cette diſſolution avoit d'abord la couleur d'une diſſolution d'or ; elle eſt devenue enſuite d'une couleur de fleurs de pêcher : il s'eſt dépoſé, ſous la couleur de roſe, un peu de chaux de biſmuth, qui, miſe au feu, eſt devenue jaunâtre, ſans exhaler aucune odeur.

Il réſulte de ces deux expériences, 1°. que le cobalt a plus d'affinité avec le ſoufre que n'en a le biſmuth, puiſque ce dernier ne l'a point ſéparé par la fuſion : 2°. dans la ſeconde opération, le biſmuth a facilité la calcination du cobalt, & l'évaporation du ſoufre, puiſqu'il ne s'en eſt point manifeſté dans la chaux après cette calcination.

Biſmuth avec le Nickel.

M. Cronſtedt, *Recueil des Mémoires de Chymie, page 223, premier volume, n°. 11*, dit que le biſmuth & le nickel font une maſſe régulue

caſſante, écailleuſe & en lames. En faiſant diſſoudre cette maſſe dans de l'eau forte, le biſmuth ſe précipite par le moyen de l'eau.

Biſmuth, & Régule d'antimoine.

On ne connoît point les propriétés de ces ſubſtances l'une avec l'autre.

Biſmuth & Antimoine crud.

De même.

Biſmuth & Zinc.

Le biſmuth & le zinc, fondus enſemble, ne ſe mêlent point. Le biſmuth occupe la partie inférieure, comme plus peſant. M. Pott, *troiſieme volume, page* 307, regarde ce phénomene comme unique; cependant nous venons de voir un exemple de même eſpece, & nous en verrons encore d'autres dans le même cas, tels que le plomb & le zinc.

Sur le Mercure ou vif-argent.

Le *mercure* ou *vif-argent* eſt une matiere métallique d'un blanc brillant & éclatant, qui eſt toujours fluide, ou du moins qui ne perd ſa fluidité que par un froid exceſſif. Le mercure, quoique fluide, ne mouille point comme les liqueurs; il mouille ſeulement les métaux avec leſquels il peut s'unir, & il y adhere.

Le mercure, à cauſe de ſa fluidité, fait à lui ſeul une claſſe à part dans les ſubſtances métalliques: il en a toutes les propriétés générales: il en a le brillant, l'opacité & la peſanteur. Il differe des autres ſubſtances métalliques par ſa li-

quidité ; il eſt comme un métal en fuſion, & pour lequel fort peu de chaleur ſuffit pour le maintenir dans cet état. Ses parties ont fort peu de cohérence entre elles : il ſe laiſſe diviſer avec une extrême facilité : ſes globules affectent toujours une figure convexe, lorſqu'il ne ſe trouve pas appliqué ſur quelque matiere métallique avec laquelle il puiſſe s'unir.

Il n'a ni goût ni odeur.

Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, environ un treizieme de ſon poids.

Mercure au feu.

Le mercure eſt très volatil : il ſe réduit en vapeurs, & ſe diſſipe par l'action du feu. On ſe ſert avantageuſement de cette propriété pour le purifier & pour le ſéparer des matieres plus fixes que lui, avec leſquelles il peut être mêlé. Pour cela, on le met dans une cornue, & on le fait diſtiller : ce qu'il contient d'étranger reſte dans le fond de la cornue. Lorſque le mercure eſt pur, il paſſe en entier dans la diſtillation ; il laiſſe ſeulement chaque fois un peu de poudre griſe, qui eſt du mercure à demi calciné. Le mercure eſt ſuſceptible de ſe calciner & de perdre la portion de phlogiſtique qui lui donne le brillant métallique ; mais il faut lui faire éprouver un degré de chaleur ſemblable à celui qui eſt capable de le faire diſtiller ; une chaleur inférieure ne lui occaſionne que peu ou point de changement.

Boerhaave, *Mémoires de l'Académie, année* 1734, *page* 542, a fait digérer du mercure dans un matras pendant quinze ans & demi, au cinquieme degré du thermometre de Fareinelht,

Digitized by Google

qui répond environ à 42 degrés au thermometre de Réaumur, ſans qu'il lui ſoit arrivé d'autre changement que de former un peu de pouſſiere noire à ſa ſurface. Cette pouſſiere eſt du mercure très diviſé qui ſe revivifie en mercure, en la triturant dans un mortier. Boerhaave a diſtillé enſuite dans une cornue de verre ce mercure, qui a paſſé en entier ſans rien laiſſer dans la cornue, & ſans avoir éprouvé le moindre changement.

Boerhaave a répété cette expérience ſur d'autre mercure qu'il a fait digérer pendant deux années au degré de chaleur de l'eau bouillante, ſans qu'il ait éprouvé d'autres changements que ceux dont nous venons de parler.

Mercure précipité per ſe.

On met dans un matras à fond plat, à long col & étroit, aſſez de mercure pour couvrir le fond de quelques lignes de hauteur. On fait fondre le col du vaiſſeau à la lampe d'émailleur, pour le tirer en pointe menue, & former un tuyau capillaire : on caſſe la pointe afin de donner communication à l'air extérieur. On place le vaiſſeau dans un bain de ſable, & on le chauffe aſſez pour mettre le mercure en une légere ébullition : on entretient le feu à ce degré jour & nuit, pendant pluſieurs mois, & même pendant pluſieurs années, ou juſqu'à ce qu'il y ait ſuffiſamment de poudre rouge ſurnageante : c'eſt du mercure calciné, que l'on nomme *mercure précipité* perſe, ou *par lui-même*, ou *mercure précipité rouge ſans addition* : il eſt d'un beau rouge, aſſez vif, brillant, & diſpoſé en écailles, comme celles de la litharge.

Lorſqu'on veut le ſéparer, on coupe la partie étroite du col du matras avec une lime : on ſecoue le vaiſſeau pour détacher la poudre rouge qui eſt adhérente aux parois : on verſe le tout ſur un linge propre pour faire paſſer le mercure : la poudre reſte ſur le linge : on la met dans une petite cornue pour faire diſtiller les globules de mercure qui ſont adhérentes à la poudre.

REMARQUES.

Le mercure paſſe, dans l'eſprit de pluſieurs Chymiſtes, pour être incalcinable comme l'or & l'argent. Ce qui a pu donner lieu à cette idée, eſt peut-être la facilité avec laquelle le mercure ſe rétablit en ſon premier état. Cependant ſi l'on examine attentivement les phénomenes que préſente cette préparation, il ſera facile de ſe convaincre que le mercure eſt bien véritablement calciné, c'eſt-à-dire, qu'il a perdu la portion de phlogiſtique qui étoit néceſſaire à ſon éclat métallique, comme cela arrive aux autres ſubſtances métalliques qu'on traite de même. Le mercure ſe réduit en poudre rouge écailleuſe, qui eſt plus légere que le mercure lui-même. Le mercure, ainſi calciné, augmente de peſanteur abſolue d'un dixieme de ſon poids. Cette même chaux eſt plus fixe au feu que le mercure pur : elle eſt irréductible en mercure coulant ſans addition de phlogiſtique : elle ſe ſublime en entier dans les vaiſſeaux clos, & forme un ſublimé rouge cryſtallin, de la plus grande beauté, qui eſt ſemblable à des rubis. La plupart de ces propriétés ſont abſolument communes aux ſubſtances métalliques calcinables. La chaux de mercure differe

Digitized by Google

ſeulement des autres chaux métalliques, en ce qu'elle a encore un degré de volatilité fort conſidérable, que n'ont pas les autres, excepté l'arſenic. Il réſulte de tout ceci que le précipité *per ſe* eſt bien véritablement la chaux du mercure; du moins tout me conduit à la regarder comme telle. Nous verrons dans un inſtant que les acides operent ſur le mercure la même calcination, & que cet effet eſt commun à toutes les ſubſtances métalliques, ſans en excepter aucune.

Lorſqu'on ſépare par le moyen d'un linge le mercure calciné d'avec celui qui ne l'eſt pas, on remarque que la poudre qui reſte ſur le linge, eſt un mêlange de mercure dans différents états: elle contient beaucoup de petits globules de mercure crud que l'expreſſion ne peut point ſéparer: elle contient encore des portions de mercure à demi, au quart, &c. calcinées: c'eſt pour ſéparer le mercure crud, que nous avons recommandé de ſoumettre le précipité *per ſe* en diſtillation dans une cornue & pour achever de calciner les portions commencées: il convient même, pour que la préparation ſoit exacte, de continuer le feu ſous la cornue pendant quelque temps, pour être sûr qu'il ne reſte point de mercure dans ces différents états de calcination. Les dernieres portions ont une telle adhérence avec la poudre, qu'elles achevent de ſe calciner plutôt que de s'éleverdans la diſtillation: c'eſt vraiſemblablement faute d'avoir pris ces précautions, que pluſieurs Chymiſtes ont été induits en erreur, & qu'ils penſent que le précipité *per ſe* eſt réductible en mercure coulant, ſans l'addition du phlogiſtique. C'eſt dans l'état dont nous parlons, que j'ai examiné les propriétés du précipité *per ſe*: je me ſuis bien convaincu

qu'il eſt abſolument irréductible en mercure ſans addition, & qu'il ſe ſublime en entier, en affectant une figure cryſtalline, ſemblable à des rubis de la plus grande beauté.

Le principe phlogiſtique eſt bien combiné dans le mercure : ſa combuſtion eſt difficile, longue, & ne peut avoir lieu que par le concours de l'air, comme à l'égard des autres matieres métalliques calcinables. C'eſt pour cette raiſon que nous avons recommandé de laiſſer ouverte l'extrémité du tube capillaire qu'on a formé au col du matras, & qu'on ſe ſert de vaiſſeaux à cul plat, afin de faire préſenter plus de ſurface au mercure. Lorſqu'on veut ſe procurer beaucoup de ſemblable mercure calciné, on multiplie le nombre des vaiſſeaux à proportion. On peut tous les mois ſéparer la poudre ; mais j'ai remarqué qu'il eſt plus avantageux de la laiſſer : elle interpoſe beaucoup de petits globules de mercure & accélere leur calcination.

Les Chymiſtes ont imaginé divers appareils & différents vaiſſeaux pour faire cette calcination, dans le détail deſquels il ſeroit trop long d'entrer : l'appareil que nous avons indiqué réuſſit très bien. Les vaiſſeaux de cryſtal méritent la préférence : ils ſupportent plus facilement le froid & le chaud, que ceux de verre blanc : il eſt difficile que, pendant la durée d'une auſſi longue digeſtion, il n'arrive quelquefois que les vaiſſeaux refroidiſſent entiérement : lorſqu'ils ſont de cryſtal, on peut les échauffer plus promptement. Le degré de chaleur pour opérer la calcination du mercure, doit être capable de rougir obſcurément le fond du bain de ſable : une chaleur moindre ne produit preſque point de changement ſur cette ſubſtance métallique.

Digitized by Google

Cette préparation nous vient des Alchymiſtes : ils penſoient par ce moyen fixer le mercure, & le convertir en argent ; mais leurs eſpérances s'évanouiſſent avec le mercure qui ſe réduit en fumée & en mercure coulant, tel qu'il étoit auparavant. La chaux de mercure eſt de très facile réduction par l'addition de matiere phlogiſtique : cette réduction ne doit ſe faire que dans des vaiſſeaux diſtillatoires, afin de retenir le mercure qui, ſans cela, ſe diſſiperoit en vapeurs & ſe perdroit.

Le mercure eſt dilatable par la chaleur, comme les liqueurs : on s'en ſert avec avantage pour en conſtruire des thermometres : il eſt auſſi très expanſible, lorſqu'il éprouve une violente chaleur, & qu'il n'a pas la liberté de ſe diſſiper. M. Geoffroy, chez qui je demeurois en 1745, m'a raconté, à cette occaſion, un fait dont il a été témoin, & qui s'eſt paſſé environ en 1732 ou 1733. Un Alchymiſte ſe préſenta à lui, & l'aſſura qu'il avoit trouvé le moyen de fixer le mercure par une opération fort ſimple. Il fit conſtruire ſix boîtes rondes en fer fort épais, qui entroient les unes dans les autres ; la derniere étoit aſſujettie par deux cercles de fer qui ſe croiſoient en angles droits. On avoit mis quelques livres de mercure dans la capacité de la premiere : on mit cet appareil dans un fourneau aſſez rempli de charbon pour faire rougir à blanc les boîtes de fer ; mais, lorſque la chaleur eut pénétré ſuffiſamment le mercure, les boîtes creverent avec une telle exploſion qu'il ſe fit un bruit épouvantable : des morceaux de boîtes furent lancés avec tant de rapidité, qu'il y en eut qui paſſerent au travers de deux planchers ; d'autres firent ſur la muraille des effets ſemblables à ceux des éclats de bombes.

Digitized by Google

Mercure à l'air.

L'air n'a aucune action sur le mercure, & cette matiere métallique n'est susceptible de contracter aucune rouille ; mais le mercure est comme un aimant de la poussiere qui voltige dans l'air : lorsqu'il y est exposé, sa surface se couvre en fort peu de temps des petits atomes de matieres qui y voltigent. On le débarrasse facilement de ces corps étrangers, en le faisant passer plusieurs fois de suite au travers d'une toile neuve, très serrée, & en l'exprimant légérement, & non pas au travers d'une peau de chamois, comme le recommandent la plupart des Auteurs, parcequ'il reste dans la peau un peu de l'huile qui a servi à sa préparation, & qui ternit continuellement la surface du mercure. *Voyez* mes *Eléments de Pharmacie.*

Mercure avec de l'eau.

L'eau paroît n'avoir aucune action sur le mercure ; cependant il a été observé que de l'eau qu'on a fait bouillir avec du mercure, est vermifuge, & tue les vers des enfants. Le mercure dans cette ébullition ne diminue pas de la moindre chose de son poids. Il se fait vraisemblablement dans l'eau une émanation mercurielle comparable à celle du musc qui exhale beaucoup d'odeur, sans perdre sensiblement de son poids : il en doit perdre nécessairement, mais elle est si peu considérable qu'elle est inappréciable à la balance. Il en est peut-être de même du mercure. Au reste, cette propriété de fournir de sa substance dans l'eau, sans rien perdre de son poids, lui est commune avec les matieres métalliques qui ont de l'odeur.

Digitized by Google

Mercure & Glace.

On avoit toujours penſé que le mercure étoit eſſentiellement fluide ; mais MM. Grichow & Braun, de l'Académie Impériale de Pétersbourg, ont démontré qu'il devient ſolide, ductile & malléable comme les autres métaux, lorſqu'on lui fait éprouver un froid ſuffiſant : ils profiterent d'un froid exceſſif qu'il fit le 25 Septembre 1759 à Pétersbourg : ils l'augmenterent artificiellement par un mêlange d'eſprit de nitre fumant & de neige : ils parvinrent à baiſſer un thermometre à mercure, ſuivant la graduation de de Lile juſqu'au deux cent treizieme degré qui répond au quarante-ſixieme au-deſſous de la glace au thermometre de Réaumur : ils s'apperçurent que le mercure, en cet état, ne varioit plus. On caſſa le thermometre ; le mercure étoit figé : on frappa pluſieurs coups de marteau ſur la boule de mercure, & elle s'applatit comme une balle de plomb, ſans ſe fendre, ni ſe gercer ; mais auſſi-tôt qu'il commença à perdre de ſon grand froid, il redevint fluide comme à l'ordinaire. Il paroît qu'il a été difficile de déterminer préciſément à quel degré de froid le mercure a commencé à ſe figer.

J'avois rapporté cette belle expérience dans la ſeconde édition de mon *Manuel de Chymie*, avant que les détails en fuſſent publiés ; M. Macquer la rapporte d'une maniere différente dans ſon *Dictionnaire de Chymie*, page 43, tome 2. Je me conforme à ce qu'il en dit, parcequ'il eſt mieux informé que moi des détails de cette expérience, ayant été nommé Commiſſaire pour l'examen du

Digitized by Google

Mémoire qu'on a envoyé dans le temps à l'Académie. M. Poiſſonnier, Médecin de la Faculté de Paris, qui étoit pour lors à Pétersbourg, fut préſent & coopérateur à cette expérience. J'ajoute ſeulement au narré de M. Macquer, le rapport des degrés du thermometre de de Lile à celui de Réaumur.

Cette découverte eſt très intéreſſante pour la Phyſique & pour la Chymie; mais elle doit l'être encore bien davantage pour l'Alchymie. Les Adeptes ont un beau champ à parcourir pour ôter au mercure, ſuivant leur expreſſion, ce feu central ſurabondant qui lui donne la fluidité qu'on lui connoît.

Mercure avec le phlogiſtique.

On ne connoît point les effets du phlogiſtique ſur le mercure; on ſait ſeulement qu'il n'eſt pas ſuſceptible de ſe ternir, lorſqu'il eſt expoſé aux vapeurs phlogiſtiques, comme preſque toutes les matieres métalliques.

Mercure avec de l'huile.

Le mercure eſt ſuſceptible de ſe diviſer lorſqu'on le triture avec une huile graſſe; mais il paroît qu'il ne contracte aucune union avec cette ſubſtance. Il n'en eſt pas de même des graiſſes animales: il ſe combine en partie avec elles; mais on n'a aucune connoiſſance ſur cette combinaiſon. Le mercure & la graiſſe forment un médicament d'un très grand uſage. *Voyez* ce que j'en dis dans mes *Eléments de Pharmacie*. Je dirai cependant qu'ayant examiné au microſcope de l'onguent de mercure fait depuis une vingtaine

Digitized by Google

d'années, & du même onguent fait depuis quelques jours seulement, on voyoit dans l'un & dans l'autre les globules de mercure, avec cette différence, que, dans le vieux onguent, les globules étoient infiniment plus petits que dans le nouveau; mais rien n'annonçoit qu'il y eût une véritable combinaison entre le mercure & la graisse ou son acide : ainsi cette matiere demanderoit à être examinée plus amplement que je ne l'ai fait.

Mercure & Acide vitriolique.

Vitriol de mercure.

On met dans une cornue de verre une livre de mercure coulant : on verse par-dessus vingt-quatre onces d'acide vitriolique concentré : on place le vaisseau dans le bain de sable d'un fourneau : on adapte un ballon au col de la cornue, & on le lute avec des bandes de papier enduites de colle de farine : on procede à la distillation par un petit feu qu'on augmente peu à peu : lorsque les matieres commencent à s'échauffer, le mercure se dissout avec une effervescence même assez vive : une partie de l'acide vitriolique passe en vapeurs blanches dans le ballon, & se condense difficilement en liqueur, laquelle est absolument sans couleur; mais elle a une odeur vive, pénétrante, suffoquante, d'acide sulfureux volatil. On continue le feu jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de la cornue : on laisse refroidir les vaisseaux : on délute le ballon : on verse promptement ce qu'il contient dans un flacon de cristal, bouché aussi de cristal : c'est de l'*acide vitriolique sulfureux volatil.*

Il reste dans la cornue une masse blanche, sa-

line, cryſtalline, compoſée de mercure & d'acide vitriolique : c'eſt ce que l'on nomme *vitriol de mercure :* il attire un peu l'humidité de l'air : on le conſerve dans un flacon bouché de cryſtal. C'eſt avec cette matiere qu'on fait le turbith minéral.

Lotion du vitriol de mercure pour faire le turbith minéral.

On met le vitriol de mercure dans un mortier de verre : on le broie : on verſe par deſſus de l'eau chaude : elle en diſſout une partie ; mais la plus grande quantité ſe convertit en une poudre fort peſante, & d'un très beau jaune : on décante la liqueur, & on la met à part : on reverſe ſur la poudre jaune une nouvelle quantité d'eau bouillante : on la décante de même, & on la met encore à part : on continue de laver cette poudre, juſqu'à ce que l'eau ſorte abſolument inſipide : on la fait ſécher, & on la conſerve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elle ſe ternit facilement par le contact des vapeurs phlogiſtiques : c'eſt le *turbith minéral* qu'on nomme auſſi *précipité jaune.*

REMARQUES.

L'acide vitriolique calcine autant le mercure qu'il le diſſout : il s'empare d'une grande partie de ſon phlogiſtique, & l'emporte avec lui dans la diſtillation. C'eſt lui qui communique à cet acide l'odeur volatile ſulfureuſe dont nous avons parlé : elle eſt ſi vive & ſi pénétrante, qu'il eſt impoſſible d'en ſoutenir l'odeur un inſtant, même à une certaine diſtance, ſans courir les riſques

Digitized by Google

d'en être suffoqué. Tout l'acide ne passe pas dans cette distillation : il en reste une bonne partie de combinée avec le mercure qui s'est concentré. De cette union, il résulte un sel mercuriel que l'on nomme *vitriol de mercure*. Ce sel n'est pas bien fixe au feu. Si, lorsqu'il ne sort plus rien de la cornue, on augmente le feu jusqu'à faire rougir le fond, le sel se sublime, & le sublimé est blanc ; mais il devient jaune par le lavage.

L'acide vitriolique n'agit bien sur le mercure, que lorsqu'il est bien concentré & bouillant, & qu'il se trouve dans de bonnes proportions sur celles du mercure. Plusieurs Auteurs recommandent d'employer beaucoup plus d'acide que je n'en prescris : mais j'ai remarqué qu'il n'agit bien sur cette substance métallique, qu'après que la plus grande partie a passé dans la distillation, & que ce qui reste dans la cornue, est, pour ainsi dire, dans un état de siccité capable de supporter le degré de chaleur d'incandescence : c'est principalement dans cet instant que se fait la dissolution & la calcination du mercure.

Le mercure de cette opération est véritablement calciné, & ne peut plus reparoître sous sa forme naturelle, sans l'addition d'une matiere phlogistique. J'ai soumis à la distillation dans une cornue de verre, quatre onces de turbith minéral bien lavé : le mercure est devenu rouge & semblable à du mercure précipité *per se* : il ne s'est sublimé aucun globule de mercure.

Le vitriol de mercure contient tout le mercure que l'on a employé ; mais il n'en est pas de même de l'acide : la plus grande partie a passé dans la distillation ; ce qui en reste est combiné avec le mercure ; mais il ne s'en trouve pas assez pour tenir

Digitized by Google

la totalité du mercure en parfaite dissolution ; cela est cause que, lorsqu'on veut dissoudre dans de l'eau le vitriol de mercure, il se fait une séparation : il précipite en poudre jaune toute la quantité de mercure excédente à la saturation de l'acide vitriolique : l'eau qu'on emploie à cette opération est seule chargée de la combinaison de mercure & d'acide vitriolique : elle forme une véritable dissolution de mercure par cet acide. La quantité de précipité jaune qu'on retire après le lavage, est, par cette raison, d'autant plus abondante, que le vitriol de mercure a été mieux desséché dans la cornue, & privé davantage d'acide vitriolique, parceque, plus il retient d'acide, plus l'eau emporte de mercure en dissolution. On peut s'assurer de ce que nous avançons, & même dissoudre la totalité du mercure, en ajoutant suffisamment d'acide vitriolique au vitriol de mercure, sans qu'après cela on puisse précipiter le mercure, en étendant cette dissolution dans une grande quantité d'eau.

Je suppose qu'on ait mis à part l'eau qui a servi aux trois premiers lavages du vitriol de mercure : si on les examine ensuite, on leur trouve des propriétés différentes qui sont relatives aux proportions de mercure & d'acide.

L'eau de la premiere lotion, traitée avec de l'alkali fixe, fournit un précipité jaune citron, très éclatant, fort abondant, & très léger : il est long-temps à se rassembler : il passe même au travers des filtres, si l'on veut filtrer la liqueur immédiatement après sa précipitation. On lave ce précipité pour le bien dessaler, & on le fait sécher : il peut servir, comme le turbith minéral, à

tous

Digitized by Google

tous les uſages auxquels on a coutume de l'employer.

L'eau du ſecond lavage, traitée de même avec de l'alkali fixe, fournit un précipité gris cendré, plus peſant que le précédent & beaucoup moins abondant : quelquefois il ſe dépoſe avec lui un précipité jaune orangé, plus peſant, qui occupe le fond du vaſe.

Enfin l'eau du troiſieme lavage ne forme avec l'alkali fixe, qu'une très petite quantité de précipité blanchâtre, qui eſt autant de la terre, que du mercure.

Ces expériences prouvent que l'eau du premier lavage s'eſt chargée de preſque toute la combinaiſon de mercure & d'acide vitriolique, pour former, par conſéquent, ce que l'on peut véritablement nommer *diſſolution de mercure par l'acide vitriolique*. L'eau de la ſeconde lotion eſt infiniment moins chargée de cette combinaiſon : elle eſt auſſi moins acide. Le peu de mercure dont elle eſt chargée, s'empare, en ſe précipitant, de la portion du phlogiſtique que l'alkali lâche en ſe combinant avec l'acide : c'eſt cette portion de matiere inflammable qui donne la couleur griſe à ce précipité : il prend cette couleur, parcequ'il eſt moins abondant, & que la matiere phlogiſtique des ſels ſe trouve étendue dans une moindre quantité de précipité.

Si, au lieu de faire précipiter le mercure de l'eau du premier lavage, on fait réduire cette eau à un petit volume par l'évaporation, on aura la diſſolution concentrée de mercure, faite par l'acide vitriolique. Si elle ſe trouve aſſez évaporée, elle laiſſe dépoſer un peu de précipité jaune, & elle fournit, par le refroidiſſement, des cryſtaux

en petites aiguilles : c'eſt ce que l'on nomme *vitriol de mercure cryſtalliſé*. Ce ſel eſt fort âcre & très cauſtique. La liqueur, ſéparée des cryſtaux, contient encore du mercure en diſſolution ; mais elle ne fournit plus de cryſtaux, parcequ'elle eſt trop acide.

Il faut environ quinze heures pour faire la diſſolution du mercure par l'acide vitriolique, & pour l'amener à ſiccité, en employant les doſes que nous avons indiquées, & en procédant dans une cornue. La matiere ſaline qui reſte dans la cornue, peſe ordinairement une livre & demie ; ce qui fait huit onces d'acide dont le mercure s'eſt chargé : cependant le poids peut varier ſans inconvénient : cela dépend de ce qu'on l'a plus ou moins deſſéchée. On peut, ſi l'on veut, faire concentrer l'acide ſulfureux volatil qui a diſtillé : pour cela, on le met en diſtillation dans une cornue, & on procede comme nous l'avons dit à l'article de la concentration de l'acide vitriolique ; ce qui reſte dans la cornue eſt de l'acide vitriolique pur, qui ne contient point de mercure : il peut ſervir à tous les uſages auxquels on emploie l'acide vitriolique.

Quelques Auteurs recommandent de faire dans une capſule de verre, la diſſolution du mercure par l'acide vitriolique ; mais c'eſt une mauvaiſe méthode : il faut employer beaucoup plus d'acide, parcequ'il s'en évapore davantage : d'ailleurs, celui de la capſule attire puiſſamment l'humidité de l'air, & n'agit pas auſſi bien ſur le mercure. La diſſolution eſt infiniment plus longue à ſe faire.

M. Rouelle, dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1754, page 759,

Digitized by Google

prétend que le turbith minéral, ou le précipité jaune, eſt un véritable ſel neutre, compoſé de mercure & d'acide vitriolique, mais qui contient le moins poſſible de cet acide. Je me ſuis aſſuré du contraire ; ce précipité jaune eſt abſolument privé de tout acide, lorſqu'il a été lavé à pluſieurs repriſes dans de l'eau bouillante. J'ai mêlé pluſieurs fois du turbith minéral bien lavé avec différentes portions de ſel marin très pur, ſans jamais avoir pu obtenir un atome de ſublimé corroſif. Il eſt certain que s'il eût contenu quelque quantité que ce fût d'acide vitriolique, il auroit dégagé une partie de l'acide marin qui ſe ſeroit unie au mercure, & auroit formé avec lui un ſublimé de mercure ; ce qui n'eſt point arrivé. Ainſi M. Rouelle s'eſt trompé : ce précipité de mercure n'eſt abſolument point dans l'état ſalin.

Mercure, & Acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout très bien le mercure avec vive efferveſcence & chaleur. Cette diſſolution eſt ſans couleur.

On met dans un matras ſuffiſamment grand, huit onces de mercure, & dix onces de bon acide nitreux : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable médiocrement chaud. L'acide nitreux attaque & diſſout le mercure avec une grande facilité. Auſſi-tôt que la diſſolution commence à ſe faire, il convient de tirer le vaiſſeau hors du feu, parceque la chaleur qui ſe produit par le mouvement de la diſſolution eſt ſuffiſante pour l'achever, pour le peu que l'acide ſoit bon : ſans cela, la diſſolution ſe feroit trop rapidement : on courroit les riſques de la voir s'élever par-deſſus les

bords du vaiſſeau, & ſe répandre : d'ailleurs, il ſe diſſiperoit en vapeurs rouges une bonne partie de l'acide en pure perte. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la conſerve dans un flacon bouché de cryſtal.

REMARQUES.

Lorſque l'acide nitreux eſt bon, il diſſout le mercure même à froid. La diſſolution prend d'abord une belle couleur bleue qui ſubſiſte juſqu'à ce que l'acide ſoit ſaturé de mercure. Cette couleur vient du principe inflammable, tant de l'acide, que du mercure dont l'acide s'empare. Si, au contraire, l'acide eſt fort aqueux, il faut en employer davantage, & avoir recours à la chaleur d'un bain de ſable depuis le commencement de l'opération juſqu'à la fin, & il ne ſe développe point de couleur bleue pendant la diſſolution.

La diſſolution de mercure, faite par de bon acide nitreux, fournit, par le ſeul refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux que l'on nomme *nitre mercuriel*. Ce ſel eſt diſpoſé en longues aiguilles poſées à côté les unes des autres : elles ſont perpendiculaires, lorſque la liqueur a refroidi ſur le bain de ſable ; & elles ſont couchées, lorſqu'on a fait refroidir la liqueur hors du feu. Ce ſel fuſe & détonne ſur les charbons ardents, mais moins que le nitre ordinaire : il n'attire point l'humidité de l'air.

On peut réduire en nitre mercuriel preſque toute la diſſolution de mercure : pour cela, on fait évaporer dans une capſule de verre une partie de la liqueur décantée de deſſus les cryſtaux : elle produit de même, par le refroidiſſement, de ſemblable nitre mercuriel.

Digitized by Google

Lorſqu'on a ſéparé une fois ou deux du nitre mercuriel d'une diſſolution de mercure, la liqueur reſtante eſt encore de la diſſolution de mercure, mais qui a quelques propriétés différentes de celle dont on n'a point tiré de cryſtaux. 1°. Elle a une couleur de vin qui n'eſt pas parfaitement blanc, tandis que la diſſolution de mercure eſt abſolument ſans couleur. 2°. Cette eau-mere de nitre mercuriel laiſſe précipiter une partie du mercure, lorſqu'on la mêle avec de l'eau même diſtillée. Le précipité eſt d'un jaune citron, ſemblable au turbith minéral : il doit être conſidéré comme du mercure calciné & privé d'une partie de ſon phlogiſtique par l'acide nitreux : il ne differe abſolument point du turbith minéral, c'eſt du turbith minéral fait par de l'acide nitreux ſeul.

Le nitre mercuriel eſt un corroſif des plus violents, parceque l'acide nitreux s'y trouve uni par ſurabondance, & qu'il y eſt dans un grand degré de concentration. J'ai tenté avec ſuccès de diminuer ſa propriété corroſive, en lui enlevant l'acide ſurabondant. Pour cela, j'ai fait égoutter ſur du papier gris une certaine quantité de nitre mercuriel : je l'ai enſuite fait diſſoudre dans de l'eau diſtillée : j'ai fait évaporer cette diſſolution : j'ai obtenu des cryſtaux cubiques dont les angles ſont tronqués : j'ai de même fait égoutter ces cryſtaux ſur du papier gris : je les ai traités de même encore deux fois de ſuite : j'ai obtenu enfin du nitre mercuriel qui étoit très légérement cauſtique ſur la langue, très peu diſſoluble dans l'eau, qui s'y décompoſoit preſque auſſi facilement que du vitriol de mercure, & laiſſoit précipiter du mercure en poudre comme du turbith minéral, & qui en eſt de véritable.

Mercure précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe.

Si l'on verſe de l'alkali fixe dans la diſſolution de mercure faite par de l'acide nitreux, le mercure ſe précipite auſſi-tôt ſous la forme d'une poudre rouge briquetée. On lave cette poudre pour la deſſaler : on la fait ſécher, & on la garde dans une bouteille. Pendant cette précipitation, une partie de la matiere phlogiſtique de l'alkali ſe porte ſur le mercure, & le rend de facile réduction. J'ai mis de ce précipité en diſtillation dans une cornue : il s'en reſſuſcite une quantité conſidérable en mercure coulant ; ce que ne font pas les précipités de mercure précédents.

Turbith minéral fait par le mêlange des ſels vitrioliques avec une diſſolution de Mercure faite par de l'acide nitreux.

Si l'on verſe de la diſſolution de mercure, faite par de l'eſprit de nitre, dans une diſſolution de ſel de Glauber ou de tartre vitriolé, il ſe fait ſur-le-champ un précipité blanc, mais qui devient d'un beau jaune citron, en le lavant dans de l'eau. Ce phénomene n'a rien de ſurprenant. J'ai dit précédemment que l'acide nitreux ſeul décompoſe ces ſels, & en ſépare l'acide vitriolique : mais ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt que l'acide nitreux qui ne décompoſe ni l'alun, ni les autres ſélénites, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires, ce même acide nitreux, lorſqu'il eſt uni au mercure, décompoſe ces ſortes de ſels : l'acide nitreux s'unit à ces terres, dégage l'acide vitriolique qui, de ſon côté, s'unit au mercure qui ſe précipite en

Digitized by Google

jaune citron, & forme encore du turbith minéral.

Il se fait par conséquent, dans ces expériences, deux décompositions & deux nouvelles combinaisons. L'acide nitreux quitte le mercure pour s'unir à la base alkaline du sel de Glauber & du tartre vitriolique, ou à la terre des sels vitrioliques à base terreuse : l'acide vitriolique de ces sels s'unit au mercure, & forme un vitriol de mercure, mais qui ne subsiste pas long-temps : il se décompose dans l'eau qui tient les matieres salines en dissolution, & le mercure se précipite. Lorsque le mêlange est étendu dans une petite quantité d'eau, le précipité est blanc : c'est du vitriol de mercure, c'est-à dire que l'acide vitriolique est encore uni au précipité de mercure ; mais lorsqu'on fait cette précipitation dans une grande quantité d'eau, ou bien lorsqu'on lave ce précipité, il paroît sous une couleur jaune, parceque l'acide vitriolique quitte le mercure pour s'unir à l'eau.

La liqueur surnageante retient néanmoins une petite quantité de mercure en dissolution : en la faisant évaporer & cryſtalliſer, elle fournit des cryſtaux de vitriol de mercure qui sont disposés en aiguilles. Ces mêmes cryſtaux, lavés dans beaucoup d'eau, perdent de plus en plus leur acide, & fourniſſent encore du turbith minéral jaune, semblable à celui qui est fait immédiatement par l'acide vitriolique pur.

Mercure précipité rouge.

On met dans un matras une livre de mercure. On la fait dissoudre par de l'acide nitreux, com-

me nous l'avons dit précédemment. On met cette dissolution dans une capsule de verre, ou dans une cucurbite de verre large & peu élevée : on la place sur un bain de sable, & on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité. Il reste une masse saline blanche : on la pulvérise dans un mortier de verre : on la met dans un ou plusieurs petits matras : on les place sur un bain de sable : on chauffe les vaisseaux par degrés, & on fait calciner la matiere jusqu'à ce qu'elle devienne d'une couleur jaune orangée en dessus : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on les enleve du bain de sable : on les casse : on remarque que la matiere qu'ils contiennent est formée par couches de différentes couleurs : le dessous est d'un rouge vif, & le dessus d'un jaune orangé : les couches intermédiaires ont des couleurs moyennes entre les autres. On pulvérise cette matiere dans un mortier de verre, & on la conserve dans une bouteille : c'est ce que l'on nomme *précipité rouge* ; mais improprement, parcequ'il n'y a dans toute cette opération aucun précipité.

REMARQUES.

On peut faire le précipité rouge avec le nitre mercuriel, en le calcinant de même que la matiere saline qui reste après l'évaporation de la dissolution de mercure, puisqu'elle est elle-même du nitre mercuriel desséché. Pendant la calcination de cette matiere, la plus grande partie de l'acide nitreux s'évapore en vapeurs rouges ; mais comme il faut qu'il en reste, afin que ce précipité soit caustique, c'est pour cette raison qu'on ne la fait calciner que légérement : de blanche qu'elle étoit, elles devient d'un jaune citron, ensuite

Digitized by Google

orangé, & enfin rouge en deſſous : elle reſte d'un jaune orangé en deſſus par défaut de chaleur. Si on la calcinoit davantage, tout l'acide nitreux ſe diſſiperoit : il ne reſteroit qu'une chaux de mercure d'un rouge vif dans toutes ſes parties, qui n'auroit que la cauſticité naturelle à la chaux de cette ſubſtance métallique, & ſeroit privée des propriétés cauſtiques qu'on recherche dans cette préparation. On mêle les différentes couches qui ſe trouvent dans divers états de calcination, afin de former un médicament uniforme : ſans cela, le deſſus ſeroit trop cauſtique, & le deſſous ne le ſeroit pas aſſez.

Le précipité rouge doit être conſidéré comme étant une véritable chaux de mercure, formée par l'acide nitreux. Cet acide s'eſt emparé & a détruit la portion de phlogiſtique qui étoit néceſſaire à ſon état métallique, comme cela arrive par la calcination dans l'opération du mercure précipité *per ſe*. Cependant tout le mercure n'eſt pas auſſi complettement calciné : il y en a une partie de réductible, ſans addition de matiere phlogiſtique ; mais on peut achever ſa calcination, en le faiſant digérer au feu dans un matras pendant quelque temps : après cela, il n'eſt plus réductible ſans l'addition du phlogiſtique.

J'ai mis en diſtillation, dans une cornue de verre, du précipité rouge ordinaire, ſans aucune addition : il s'eſt élevé des vapeurs rouges d'acide nitreux, & il s'eſt ſublimé une infinité de grenailles de mercure diſperſées dans du précipité rouge qui s'eſt ſublimé. Mais ayant fait digérer du précipité rouge dans pluſieurs matras, pendant un mois, à un degré de chaleur capable de le faire preſque rougir obſcurément, tout l'acide

Digitized by Google

nitreux s'eſt diſſipé en vapeurs rouges : le mercure s'eſt calciné complettement : l'ayant enſuite pouſſé à un très grand feu, il s'eſt ſublimé : il a formé des pains d'un rouge brun, compoſé de cryſtaux cubiques d'un rouge vif, ſemblables à de fort beaux rubis, ſans qu'il ſe trouvât aucun globule de mercure de reſſuſcité. Ce ſublimé, pouſſé enſuite au feu dans des cornues, ſe ſublime de nouveau, & ne ſe reſſuſcite point en mercure coulant, à moins qu'on ne lui ajoute quelques ſubſtances propres à lui donner du phlogiſtique : il n'a aucune âcreté, aucune cauſticité, parcequ'il eſt entiérement dépouillé de tout acide nitreux : il eſt abſolument ſemblable au mercure précipité *per ſe* : il eſt enfin de la chaux de mercure.

Il en eſt de la chaux de mercure comme de pluſieurs autres chaux métalliques qui conſervent, malgré leur calcination, encore aſſez de phlogiſtique pour être diſſolubles dans les acides. Le ſublimé dont nous parlons, ſe diſſout de nouveau dans l'acide nitreux, & la diſſolution ne differe point d'une diſſolution ordinaire de mercure.

Mercure, & Acide marin.

On croit communément que le mercure eſt inattaquable par l'acide pur. Cependant Homberg rapporte dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1700, page 191, une expérience déciſive qui prouve le contraire. La voici.

J'ai verſé (dit Homberg) ſur une once de mercure coulant, quatre onces d'acide marin bien déphlegmé, dont la peſanteur ſpécifique, comparée à l'eau, eſt comme 4 eſt à 3. Le mercure s'y eſt calciné

Digitized by Google

pendant les trois premieres ſemaines en une chaux couleur d'ardoiſe, laquelle a diminué peu-à-peu dans l'eſpace de cinq mois de digeſtion : au bout de ce temps, il s'eſt ſéparé ſeulement un peu plus d'un gros & demi de mercure en ſemblable poudre griſe, qui ne s'eſt point diſſous. Homberg a fait digérer de nouveau ce mercure ainſi ſéparé avec de nouvel eſprit de ſel, ſans qu'il ſe ſoit diſſous ; mais après l'avoir lavé & ſéché, il s'eſt très bien diſſous dans de l'acide nitreux : d'où Homberg préſume que le mercure n'eſt pas uniforme dans ſes parties. Il eſt viſible, par cette expérience, que l'acide marin pur diſſout immédiatement le mercure. Il paroît que les Chymiſtes ont fait peu d'attention à cette expérience, & qu'on ne l'a pas répétée à cauſe de ſa longueur. Nous verrons, d'ailleurs, que lorſque le mercure eſt diſpoſé convenablement, il s'unit à l'acide marin par préférence aux autres acides, parcequ'il a avec eux moins d'affinité qu'avec l'acide marin ; & lorſqu'il eſt uni à cet acide, on ne peut l'en ſéparer, ni par le feu, ni par le grand lavage, comme nous avons dit que cela ſe pratique à l'égard des autres acides qui tiennent le mercure en diſſolution.

Mercure précipité blanc.

Lorſqu'on verſe de l'acide marin, ou une diſſolution de ſel marin dans une diſſolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, il ſe fait ſur-le-champ un précipité blanc ſous la forme d'un *coagulum*. Ce précipité eſt un ſel neutre peu diſſoluble : il eſt compoſé de l'acide marin & du mercure. Dans cette occaſion, le mer-

Digitized by Google

cure quitte l'acide nitreux, pour s'unir à l'acide marin avec lequel il a plus d'affinité. Lorſqu'on emploie du ſel marin au lieu de ſon acide, l'acide nitreux s'unit à l'alkali marin, & ils forment enſemble du nitre quadrangulaire.

Sublimé corroſif.

Le ſublimé corroſif eſt du mercure uni avec la plus grande quantité poſſible d'acide marin par la ſublimation.

On fait diſſoudre dans un matras huit onces de mercure par dix ou douze onces d'acide nitreux. On fait évaporer cette diſſolution juſqu'à ſiccité : il reſte une maſſe ſaline qui eſt du nitre mercuriel : on la pulvériſe dans un mortier de marbre, & on la mêle avec huit onces de ſel marin décrépité, & autant de vitriol de mars calciné en blancheur. Lorſque le mêlange eſt bien exact, on le met dans un matras à col court, dont les deux tiers demeurent vuides : on place le vaiſſeau dans un bain de ſable, de maniere que la boule en ſoit couverte d'une ligne ou deux d'épaiſſeur : alors on procede à la ſublimation par un feu gradué qu'on augmente juſqu'à faire rougir obſcurément le cul du matras : on l'entretient en cet état pendant environ trois heures. On laiſſe refroidir le vaiſſeau : on le caſſe proprement, afin de ne pas ſalir le ſublimé avec le *caput mortuum* qui eſt rouge. On détache le ſublimé qui eſt fort blanc : on le ſerre dans un bocal : c'eſt le *ſublimé corroſif*, qu'on nomme auſſi *mercure ſublimé corroſif*.

Il reſte au fond du matras un compoſé d'acide

Digitized by Google

vitriolique & d'alkali marin, qui forme du ſel de Glauber, mêlé de fer calciné, provenant du vitriol de mars.

REMARQUES.

On doit éviter de triturer les matieres du ſublimé corroſif dans des mortiers de métal, à cauſe du nitre mercuriel qui agit puiſſamment ſur eux : ceux de verre, de porcelaine, ou de pierres vitrifiables, méritent la préférence à tous égards ; mais il eſt difficile de s'en procurer de grandeur convenable, ce qui fait qu'on ſe ſert communément de mortiers de marbre. Pendant qu'on triture ces matieres, il s'éleve une poudre légere, âcre & corroſive, qu'il faut éviter de reſpirer : elle excite la toux & des crachements involontaires : elle peut même occaſionner des hémorrhagies.

Lorſqu'on n'a donné que le feu convenable pour faire élever le ſublimé corroſif au haut du matras, ce ſublimé eſt diſpoſé en belles aiguilles preſque ſolitaires de pluſieurs pouces de longueur, plus ou moins groſſes, comme des plumes de corbeau, & entrecroiſées les unes dans les autres. Ce ſont de véritables cryſtaux de ſublimé corroſif, qui ſont pointus par les deux bouts en forme de lances. Cette ſorte de cryſtalliſation ſe détruit lorſque le feu eſt un peu plus fort : les cryſtaux ſouffrent une demi-fuſion : ils ſe *ratatinent*, & forment une maſſe compacte, compoſée de petites aiguilles très ſerrées entre elles.

L'opération du ſublimé corroſif, faite comme nous le diſons, préſente trois décompoſitions

& deux nouvelles combinaisons. L'action du feu décompose le nitre mercuriel, & fait dissiper l'acide nitreux : il reste le mercure très divisé & calciné, comme dans l'opération du précipité rouge ; ce qui fait la premiere décomposition. Le vitriol se décompose de son côté : l'acide vitriolique quitte le fer pour décomposer le sel marin, & pour s'unir à son alkali ; ce qui forme les deux autres décompositions. Les deux nouvelles combinaisons sont, 1°. le sel de Glauber formé par l'union de l'acide vitriolique avec l'alkali marin ; 2°. celle de l'acide marin devenu libre, qui se combine & se sublime avec le mercure, d'où résulte le sublimé corrosif.

En lessivant le *caput mortuum* qui reste au fond du matras, en filtrant la liqueur & la faisant évaporer, on obtient des cryſtaux de sel de Glauber. Si l'on craint qu'il soit mêlé d'un peu de sublimé corrosif, on peut le décomposer en ajoutant un peu d'alkali, & en filtrant de nouveau la liqueur avant que de la faire cryſtalliser. On trouve sur le premier filtre le fer du vitriol de mars, qui est dans l'état de chaux de couleur rouge-brune.

Le sublimé corrosif entraîne toujours un peu de fer avec lui pendant la sublimation. Cette quantité varie suivant la maniere dont on a administré le feu : cette quantité est si bien incorporée avec le sublimé, que pour l'ordinaire elle ne change pas sensiblement sa couleur. On retrouve ce fer dans les sublimations subséquentes qu'on fait du sublimé corrosif pour en faire du mercure doux.

On doit attendre que les matras qui contiennent le sublimé corrosif soient entiérement re-

Digitized by Google

froidis avant de les caſſer pour ſéparer le ſublimé, parceque, lorſqu'ils ſont chauds, il en ſort une légere vapeur nuiſible à la ſanté.

On peut faire le ſublimé corroſif de pluſieurs manieres : celle dont nous venons de parler eſt la plus uſitée dans les laboratoires de Chymie.

En Hollande, où il y a des Fabriques de ſublimé corroſif établies pour les Arts, on ne fait pas diſſoudre le mercure dans de l'eau forte : cet acide n'eſt néceſſaire que pour calciner & diviſer plus efficacement le mercure. On ſe contente de triturer & demêler très intimement du ſel marin, du vitriol de mars & du mercure par portions égales : on fait ſublimer ce mêlange dans des matras comme nous l'avons dit.

Tous les précipités de mercure, faits par de l'alkali fixe & bien lavés, le turbith minéral, le précipité rouge, &c. peuvent ſervir avec avantage à cette opération : on mêle l'un ou l'autre de ces précipités en portions égales avec du ſel marin & du vitriol calciné en blancheur, & on fait ſublimer le mêlange qui produit toujours un très beau & un très bon ſublimé corroſif.

Boulduc a donné un excellent procédé pour faire le ſublimé corroſif par le moyen du vitriol de mercure. *Voyez Mémoires de l'Académie, année* 1730, *page* 359. On prépare du vitriol de mercure, comme nous l'avons dit précédemment : on mêle enſuite la maſſe blanche ſaline qui reſte dans la cornue, avec ſon poids égal de ſel marin non décrépité, mais bien ſec : on procede à la ſublimation : on obtient un très beau ſublimé corroſif. On trouve au fond du matras du ſel de Glauber, formé par l'alkali du ſel marin & l'acide du vitriol de mercure : on peut l'obtenir par

Digitized by Google

cryſtalliſation, ayant l'attention de reconnoître auparavant s'il contient du mercure ; & s'il s'y en trouve, on le ſépare par le moyen d'un peu d'alkali fixe, ou en faiſant calciner la matiere à l'air libre.

M. Macquer, dans ſon *Dictionnaire de Chymie*, remarque avec raiſon l'erreur de la plupart des Chymiſtes qui indiquent de mêler du turbith minéral avec du ſel marin pour faire le ſublimé corroſif, ſuivant la méthode de Boulduc. Le turbith minéral, comme nous l'avons dit, ne contient abſolument point d'acide vitriolique : il eſt incapable de décompoſer le ſel marin, & de produire le plus petit atome de ſublimé. Je m'en ſuis aſſuré par pluſieurs expériences faites exprès, dont je vais rendre compte.

Lemery dit que ſi l'on triture enſemble un mêlange de deux parties de ſel marin décrépité, & d'une de mercure crud, & qu'on le ſoumette enſuite à la ſublimation, on retire en ſublimé corroſif le poids de mercure qu'on a employé. Sur quoi ſon Commentateur, qui croit la choſe poſſible, tire pluſieurs conſéquences pour détruire le ſyſtême des affinités. Il fait même un reproche à Geoffroy, auteur de la table des rapports, d'avoir ignoré l'objection qui lui étoit faite par Lemery à cette occaſion : mais le fait avancé par Lemery eſt faux. J'ai répété ſon expérience avec tout le ſoin dont je puis être capable, & n'ai point obtenu un atome de ſublimé ſalin : le mercure a paſſé en mercure coulant, & le ſel marin s'eſt fondu dans le fond du matras. J'ai répété cette expérience dans une cornue : j'ai recueilli par la diſtillation le même poids du mercure que j'avois employé. Je n'ai pas mieux réuſſi lorſqu'au lieu de

Digitized by Google

de mercure crud, j'ai substitué, soit le turbith minéral bien lavé, soit du précipité rouge dépouillé de tout acide nitreux, ou enfin des précipités de mercure, séparés de leurs dissolvants par de l'alkali fixe : dans aucun de ces cas, je n'ai pu obtenir un seul atome de sublimé corrosif ou de mercure doux.

Lemery étoit un Chymiste fort exact : il est difficile de découvrir ce qui a pu l'induire en erreur ; car, en supposant qu'il ait employé du sel marin qui contînt un peu de sel marin à base terreuse, il n'auroit eu qu'une fort petite quantité de sublimé, au lieu qu'il est ici question, suivant lui, de tirer en sublimé corrosif le poids du mercure employé. Comme Lemery a joui d'une grande réputation, quelques Chymistes ont adopté cette erreur sans examen, tandis qu'une seule expérience leur auroit montré la vérité dans tout son jour.

Propriétés du sublimé corrosif.

Le sublimé corrosif est très volatil ; il se sublime, lorsqu'il est seul, à un degré de chaleur modéré, mais cependant de beaucoup supérieur à celui de l'eau bouillante : il se réduit facilement en vapeurs, & il répand une fumée blanche très dangereuse à respirer : il est un poison des plus violents, pris intérieurement : il agit en détruisant les parties qu'il touche : il a une saveur métallique très astringente, & crispe les houppes nerveuses du goût. Les effets caustiques qu'il produit sont comparables à ceux du feu : effectivement ils sont dus à la grande quantité de phlogistique dans l'état de feu presque pur.

Le sublimé corrosif n'attire point l'humidité de

l'air : il se dissout très bien dans l'eau, & se cristallise en longues aiguilles. Quatre onces d'eau pure, la température à dix-huit degrés au dessus de la glace, dissolvent deux gros douze grains de sublimé corrosif.

On ignore le froid qu'il produiroit étant mêlé avec de la glace.

Le sublimé corrosif se laisse décomposer par l'eau de chaux, par les alkalis fixes & volatils.

Le sublimé corrosif, quoique très dangereux étant pris intérieurement, est cependant en usage depuis quelques années à Paris, pour guérir les maladies vénériennes. *Voyez* dans mes *Eléments de Pharmacie* l'article du *remede* de Wanswieten.

Je l'ai administré en bains avec le plus grand succès, sans qu'il ait jamais produit aucun accident, même à des personnes de constitution délicate, & qui avoient le genre nerveux très sensible. Il m'a paru que, pris de cette maniere, il équivaut à une friction générale : il passe immédiatement dans les vaisseaux avec l'eau qui le tient en dissolution. Son effet ne se porte pas sur les organes de la digestion ; il n'attaque ni l'estomac, ni la poitrine : mais la même dose ne convient pas à tous les sujets ; & ce n'est pas toujours aux personnes qui paroissent les plus robustes que les plus fortes doses doivent être appliquées. Il est prudent de commencer par un demi-grain par pinte d'eau, & d'examiner les effets que font les premiers bains : on augmente la dose à mesure qu'on remarque que les effets qu'il produit ne sont pas assez puissants pour détruire le virus. J'ai rencontré quelques malades pour lesquels j'ai augmenté successivement la dose jusqu'à celle de huit grains par pinte d'eau, sans que cette quantité de

Digitized by Google

ſublimé corroſif ait produit aucun mauvais effet. On fait prendre au malade une pinte d'eau de veau dans le bain, ou d'infuſion de guimauve ou de graines de lin, dans l'eſpace de deux heures ou environ, que le malade reſte dans le bain. J'ai obſervé que le ſublimé corroſif produit ſur les perſonnes qui ont la peau délicate, une ſorte d'éréthiſme & beaucoup de petits boutons : il occaſionne des démangeaiſons. On remédie à cet inconvénient, en mettant dans l'eau du bain la décoction d'une poignée de graines de lin.

Le ſublimé corroſif, adminiſtré de cette maniere, procure le plus ordinairement des évacuations par les ſelles & par les urines. Il porte quelquefois une partie de ſon action ſur la veſſie, & occaſionne des ardeurs d'urine, mais qui ne durent pas long-temps. On diſſipe tous ces accidents en interrompant ces bains un jour ſeulement, & en prenant en place un bain d'eau pure. Ce remede porte légérement à la bouche; mais il n'a jamais produit de ſalivation : il occaſionne un gonflement aux gencives, & répand dans la bouche une forte ſaveur métallique. Une trentaine de bains avec l'augmentation de la doſe du ſublimé, à meſure qu'on la croit néceſſaire, ont ſuffi pour guérir de la vérole ceux que j'ai traités, ſans leur faire prendre intérieurement aucun remede que de l'eau de veau, ou de graines de lin, ou de guimauve, ou de lait très coupé. Quelques malades n'ont rien pris de ces boiſſons adouciſſantes : ils ont fait uſage d'eau pure en place, & s'en ſont également bien trouvés.

Au reſte, il ne faut pas s'attendre que ce remede guérira toutes les véroles indiſtinctement : je ne le propoſe qu'après l'avoir éprouvé avec ſuc-

cès, & que comme un moyen de plus qu'on peut ajouter aux diverſes méthodes qu'on a employées juſqu'ici pour traiter les maladies vénériennes. Celui-ci n'a rien de dangereux, & eſt très propre & très commode. Comme l'urine décompoſe le ſublimé corroſif, il convient de recommander aux malades de ne point uriner dans le bain.

Mercure doux nommé auſſi aquila alba.

Le mercure doux eſt du ſublimé corroſif ſaturé de mercure qu'on lui ajoute, ou la combinaiſon de mercure & d'acide marin parfaitement ſaturé.

On met dans un mortier de marbre quatre livres de ſublimé corroſif, trois livres de mercure coulant, & une once & demie d'eau pure. On triture ce mêlange juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en une poudre griſe, & que l'on n'apperçoive plus de globules de mercure. On broie de nouveau ce mêlange ſur un porphyre, afin d'être sûr que le mercure eſt parfaitement éteint : on diſtribue ce mêlange dans pluſieurs grandes fioles à médecine, en obſervant que la moitié au moins reſte vuide : on arrange les bouteilles à côté les unes des autres, ſans qu'elles ſe touchent, dans un bain de ſable, & on les recouvre de ſable juſqu'à la naiſſance du col ſeulement : on procede à la ſublimation par un feu gradué qu'on augmente, dans l'eſpace d'une heure, aſſez pour faire élever le mêlange à la partie ſupérieure des fioles ; ce dont on s'apperçoit par des vapeurs blanches qui ſortent des vaiſſeaux. On entretient le feu en cet état pendant environ ſix heures : alors on laiſſe refroidir les vaiſſeaux : on les enleve du ſable : on les caſſe : on ſépare la poudre blanche qui ſe trouve

Digitized by Google

à la partie supérieure, & on la met à part. On détache des bouteilles le mercure doux qui y est sublimé en une seule masse, & on jette, comme inutile, une poudre rouge qui se trouve au fond des vaisseaux : cette poudre est du fer calciné qui étoit dans le sublimé corrosif, & qui provient du vitriol de mars qui a servi à sa préparation.

On pulvérise les pains de sublimé : on distribue la poudre dans de semblables bouteilles, & on la fait sublimer comme la premiere fois : on sépare de même la poudre qui se trouve dans le col des bouteilles, ainsi que la chaux de fer qui reste au fond : on réitere la sublimation encore une fois, en observant les mêmes précautions, & en faisant les mêmes séparations. Le produit de cette troisieme sublimation est ce que l'on nomme *mercure doux*.

REMARQUES.

La méthode que nous venons de décrire pour faire le mercure doux, est celle qu'on pratique ordinairement, avec cette différence, qu'on ne prescrit point de mettre de l'eau pendant qu'on fait le mêlange ; mais j'ai remarqué qu'elle produit deux bons effets : elle accélere d'abord considérablement l'extinction du mercure, & elle empêche qu'il ne s'éleve autant de poudre que lorsqu'on n'en met pas : cette poudre incommode beaucoup celui qui fait ce mêlange : il est même nécessaire, malgré l'addition de l'eau, qu'il s'enveloppe le nez & la bouche avec une serviette.

Le sublimé corrosif n'est corrosif que parcequ'il contient un excès d'acide marin qui n'est point saturé. Le mercure qu'on lui ajoute, s'empare de cet excès d'acide, & le sature parfaitement. Il

réſulte de ce compoſé un nouveau mercure ſublimé qui n'a preſque point de ſaveur, & preſque point de ſolubilité dans l'eau. Ce point de ſaturation eſt aſſujetti à des doſes préfixes; celles que nous indiquons ſont ſuffiſantes pour opérer cet effet: ſi l'on ajoutoit une plus grande quantité de mercure, ſous prétexte de le ſaturer davantage, cet excès de mercure ne ſe combine point: il ſe ſublime le premier: il tapiſſe la partie ſupérieure des bouteilles, & y forme une ſorte d'étamage: il s'incruſte dans le ſublimé de maniere qu'il eſt, après cela, très difficile à ſéparer.

Le même effet arrive encore avec les proportions convenables de ſublimé corroſif & de mercure, lorſque ce dernier n'a pas été ſuffiſamment bien éteint; cette imperfection produit un remede dangereux, de ſalutaire qu'il doit être. C'eſt pour remédier à cet inconvénient, que nous avons preſcrit de broyer le mêlange ſur un porphyre, après que le mercure paroît éteint.

Nonobſtant toutes ces précautions, il ſe fait encore une ſéparation des matieres, de ſorte que le ſublimé n'eſt pas uniforme, ni dans des proportions égales par-tout. La poudre blanche qui s'éleve dans le col des bouteilles, & que nous avons preſcrit de mettre à part, eſt un mêlange de mercure doux & de ſublimé corroſif qu'on peut ſéparer l'un de l'autre, comme nous le dirons dans un inſtant. La ſurface des pains à la partie ſupérieure en eſt toute remplie. Les deux ſublimations qu'on preſcrit de faire éprouver au mercure doux, après qu'il eſt fait, ſervent à combiner le plus uniformément qu'il eſt poſſible, le mercure & l'acide marin; mais j'ai remarqué que cette indication n'eſt pas remplie par ces ſublimations réitérées.

Digitized by Google

Le mercure doux se décompose en partie à chaque sublimation : il y a une portion de mercure qui se volatilise : il se forme par conséquent une portion de sublimé corrosif dans la même proportion qu'il s'est dissipé de mercure : ce sublimé corrosif se sublime le premier, & produit la poudre blanche qui s'éleve dans le col des bouteilles : il est facile de juger que cette poudre est du sublimé corrosif, par son âcreté & par ses autres propriétés de sublimé corrosif. Je me suis assuré de ce que j'avance ici, en sublimant dans des cornues du mercure doux bien fait, & qui ne contenoit aucun globule de mercure non combiné : il est passé alternativement dans le ballon quelques globules de mercure & du phlegme acidulé. Le mercure doux qui résulte d'une semblable opération, occasionne des nausées, des pesanteurs & des douleurs d'estomac. Tous ces effets viennent de la portion de sublimé corrosif qu'il contient, qui s'est sublimé le premier, mais dont une partie reste dispersée dans le mercure doux, sans y être combinée.

Le moyen que j'ai employé pour séparer le sublimé corrosif du mercure doux, est fort simple. J'ai broyé sur un porphyre de semblable mercure doux : je l'ai lavé ensuite dans de l'eau chaude qui a dissous tout le sublimé corrosif, & le mercure doux est resté pur. Je l'ai fait sécher, il s'est trouvé après cela sans saveur, sans presque avoir de dissolubilité dans l'eau, & n'occasionnant plus, pris intérieurement, les mauvais effets qu'il produisoit auparavant.

Digitized by Google

EXPÉRIENCES

Sur le Mercure doux.

Cette obſervation me fit penſer qu'il pourroit ſe faire que le mercure & l'acide marin ne ſe combineroient pas dans des proportions intermédiaires entre le mercure doux, où le compoſé eſt au point de ſaturation, & le ſublimé corroſif, où l'acide marin eſt dans le plus grand excès. Pour éclaircir cette queſtion, j'ai fait pluſieurs expériences, mais inutilement : elles avoient pour objet de faire un ſublimé plus chargé de mercure que le ſublimé corroſif, & moins que le mercure doux.

Premiere Expérience. J'ai fait un ſublimé avec huit onces de ſublimé corroſif & deux onces de mercure crud. Il s'eſt d'abord élevé du ſublimé corroſif à un degré de chaleur modéré ; la ſublimation ne pouvoit plus ſe continuer ſans augmenter conſidérablement le feu. Celui qu'il convenoit de donner, pour achever la ſublimation, étoit aſſez fort pour faire diſſiper entiérement celui qui s'étoit ſublimé en premier lieu. En cet état, j'ai ceſſé la ſublimation pour avoir à part ce premier ſublimé ; j'en ai obtenu cinq onces cinq gros & douze grains : il étoit parfaitement blanc.

J'ai remis enſuite en ſublimation ce qui ne s'étoit pas ſublimé dans la premiere opération, j'ai obtenu trois onces ſix gros de ſublimé qui n'a pu s'élever que par un feu beaucoup plus fort que le précédent.

Le premier ſublimé ne changeoit point de couleur, étant broyé ſur le porphyre : il eſt âcre, cauſtique, très diſſoluble dans l'eau : il étoit du

Digitized by Google

ſublimé corroſif preſque pur : il contenoit une très petite quantité de mercure doux, mais qui n'étoit pas combiné avec le ſublimé corroſif, & qui ne ſe diſſolvoit point dans l'eau. Le ſecond ſublimé devenoit jaune au broyage, comme le mercure doux a coutume de faire : il avoit peu d'âcreté, preſque point de diſſolubilité dans l'eau ; mais il contenoit un peu de ſublimé corroſif, parceque, pendant la ſublimation, la ſéparation de ces deux eſpeces de ſublimé ne peut pas ſe faire avec exactitude.

J'ai mêlé ſur un porphyre ces deux ſublimés pour en former une poudre uniforme. J'en ai mis huit onces dans un matras avec huit pintes d'eau bouillante : le ſublimé corroſif s'eſt diſſous, & le mercure doux eſt reſté indiſſoluble. J'ai filtré la liqueur ; j'ai paſſé un peu d'eau ſur le filtre, & j'ai fait ſécher la poudre qu'il contenoit ; j'ai obtenu trois onces ſept gros douze grains de mercure doux très bon, n'ayant aucune acrimonie.

Deuxieme Expérience. J'ai traité de même un mêlange exact de huit onces de ſublimé corroſif & de trois onces de mercure crud. J'ai coupé pareillement la ſublimation en deux temps, parceque le premier ſublimé qui ſe trouve être du ſublimé corroſif, s'éleve conſtamment à un degré de chaleur bien inférieur à celui qui eſt néceſſaire pour faire ſublimer le mercure doux. Le premier ſublimé peſoit trois onces : il étoit du ſublimé corroſif contenant un peu de mercure doux : il eſt reſté parfaitement blanc au broyage. Le ſecond ſublimé peſoit ſix onces deux gros & demi : il étoit du mercure doux qui contenoit un peu de ſublimé corroſif : il eſt devenu jaune au

Digitized by Google

broyage, comme le devient ordinairement le mercure doux.

J'ai mêlé ſur un porphyre ces deux ſublimés : j'ai lavé enſuite huit onces de ce mêlange dans huit pintes d'eau bouillante. Le ſublimé corroſif s'eſt diſſous : il eſt reſté enfin cinq onces trois gros cinquante grains de très bon mercure doux.

Troiſieme Expérience. Un mêlange très exact de huit onces de ſublimé corroſif & de quatre onces de mercure crud, mis à ſublimer de même, a fourni un pain de ſublimé qui s'eſt formé d'un ſeul feu, parceque les proportions approchent davantage de celles qu'on emploie pour faire le mercure doux : il peſoit onze onces ſix gros & demi : il eſt devenu jaune au broyage, comme de coutume : il avoit peu d'âcreté & de diſſolubilité dans l'eau.

J'ai mis dans un matras huit onces de ce ſublimé bien broyé, avec huit pintes d'eau bouillante. La portion de ſublimé corroſif qu'il contenoit, s'eſt diſſoute : il eſt reſté ſix onces deux gros dix-huit grains de mercure doux parfait.

Quatrieme Expérience. J'ai voulu ſavoir enfin s'il me ſeroit poſſible de faire un ſublimé qui fût moyen entre le mercure doux & le ſublimé corroſif. J'ai mêlé enſemble ſur un porphyre deux onces de mercure doux & autant de ſublimé corroſif. J'ai mis ce mêlange en ſublimation dans une fiole : il s'eſt liquéfié & eſt entré en parfaite fuſion : il s'eſt reſſuſcité pluſieurs globules de mercure. J'ai été obligé d'interrompre la ſublimation, comme dans les expériences précédentes, & de ſéparer le ſublimé corroſif qui s'étoit ſublimé le premier : il contenoit un peu de mercure

Digitized by Google

doux. Le ſublimé que j'ai obtenu enſuite étoit du mercure doux, mais mêlé d'un peu de ſublimé corroſif. Le total de ces deux eſpeces de ſublimé peſoit trois onces ſix gros.

J'ai lavé ces trois onces ſix gros de ſublimé dans huit pintes d'eau bouillante. Le ſublimé corroſif s'eſt diſſous, & il eſt reſté une once ſept gros quarante-deux grains de mercure doux d'un blanc grisâtre, qui n'avoit ni plus de ſaveur ni plus de diſſolubilité dans l'eau, que du mercure doux ordinaire.

Il eſt viſible par toutes ces expériences, que le mercure doux & le ſublimé corroſif ne ſe combinent point par la ſublimation; que, lorſqu'on ajoute du mercure crud au ſublimé corroſif, il ſe forme du mercure doux dans la proportion du mercure qu'on a ajouté; & que l'excédent du ſublimé corroſif reſte dans ſon état de ſublimé corroſif; qu'on peut, par le moyen de l'eau chaude, ſéparer l'un de l'autre ces deux ſels métalliques. Le ſublimé corroſif, comme très diſſoluble, en comparaiſon du mercure doux, ſe diſſout complettement, & laiſſe le mercure doux abſolument pur, & ſans aucun mêlange de ſublimé corroſif, & peut être pris intérieurement avec la plus grande ſécurité.

On peut tirer de ces expériences un corollaire bien important pour l'uſage médicinal du mercure doux. Il n'y a point de mercure doux, préparé ſuivant la méthode ordinaire, qui ne contienne un peu de ſublimé corroſif: c'eſt lui qui cauſe très ſouvent des coliques d'eſtomac, des naufées & des angoiſſes très vives, lorſqu'on fait prendre le mercure doux intérieurement. On peut, par

le moyen des lotions du mercure doux dans de l'eau bouillante, ſéparer entiérement la petite portion de ſublimé corroſif qu'il contient, & encore mieux en ajoutant à cette eau quelques gros de ſel ammoniac par pinte. Il ſuffit, pour cela, de broyer le mercure doux ſur un porphyre, de le mettre dans une terrine de grès, & de verſer par-deſſus, à pluſieurs repriſes, de l'eau bouillante chargée de deux gros de ſel ammoniac par pinte, & de filtrer la liqueur : on fait enſuite ſécher le mercure doux, & on le conſerve pour l'uſage. Cette préparation eſt infiniment préférable aux ſublimations qu'on recommande de réitérer, & l'adoucit bien réellement ; au lieu que, comme je l'ai dit, toutes les ſublimations ſubſéquentes à la premiere le décompoſent plutôt que de l'adoucir.

On ne doit pas craindre de diſſoudre beaucoup de mercure doux par ces lavages : le ſel ammoniac n'a point d'action ſur lui ; d'ailleurs le mercure doux eſt très peu diſſoluble dans l'eau ; quatre onces d'eau bouillante en diſſolvent à peine un grain : mais ſi, dans quatre onces d'eau bouillante, on ajoute une plus grande quantité de mercure doux qu'il n'en faut pour la ſaturer, comme dix-huit grains, par exemple, alors cette eau en diſſout trois grains, ce qui feroit ſoupçonner que le mercure doux n'eſt pas bien uniforme dans ſes parties. Si l'on fait chauffer ce mêlange ſur le feu, la poudre reſtante prend un ton gris, ſans qu'on apperçoive, même à l'aide d'une bonne loupe, aucun globule de mercure. La liqueur filtrée devient, en refroidiſſant, d'une légere couleur d'opale : elle a une légere ſaveur mé-

tallique : elle ne change point la couleur de la teinture de tournesol : l'alkali fixe occasionne un très léger précipité de couleur d'opale.

Cinquieme Expérience. J'ai encore voulu savoir s'il seroit possible de changer la nature du mercure doux par la sublimation, & de le convertir en sublimé corrosif par l'addition d'une nouvelle quantité d'acide marin. Pour cet effet, j'ai mêlé sur un porphyre du mercure doux, du sel marin décrépité, & du vitriol calciné en blancheur, de chacun trois onces. J'ai fait sublimer ce mêlange dans une fiole à médecine : j'ai obtenu trois onces un gros de sublimé corrosif, mais qui contenoit un peu de mercure doux de non décomposé.

J'ai fait dissoudre quatre gros de ce sublimé dans huit onces d'eau : il s'est dissous en entier, à l'exception de quatre grains de mercure doux qui sont restés indissolubles.

Mercure doux & Sel ammoniac.

Nous verrons dans un instant que le sel ammoniac se combine très bien avec le sublimé corrosif, & que ce composé est d'une grande solubilité dans l'eau. J'ai reconnu, par l'expérience, qu'il n'en est pas de même du mercure doux. J'ai fait dissoudre deux gros de sel ammoniac dans quatre onces d'eau : j'ai ajouté deux gros de mercure doux réduit en poudre sur le porphyre : j'ai fait bouillir ce mêlange : il ne s'est dissous que six grains de mercure doux : celui qui ne s'est point dissous, a pris un ton gris, à cause qu'il recevoit immédiatement la chaleur, occupant toujours le fond du vaisseau. La liqueur étoit claire : elle n'a

Digitized by Google

pas pris la couleur d'opale en se refroidissant : elle avoit la saveur d'une dissolution de sel ammoniac, & un arrière-goût métallique.

L'alkali fixe, versé dans cette liqueur, occasionne un très beau précipité blanc.

Il résulte de cette expérience, que le sel ammoniac facilite bien peu la dissolution du mercure doux : peut-être même que ce qui s'en est dissous, étoit du sublimé corrosif, n'ayant pas pris la précaution d'employer du mercure doux préparé suivant ma nouvelle méthode.

Panacée mercurielle.

La panacée mercurielle est du mercure doux qu'on fait sublimer encore neuf fois de suite, ayant soin de séparer, à chaque sublimation, la poudre blanche qui s'éleve la premiere dans le col de la bouteille.

Toutes ces sublimations sont faites dans le dessein d'adoucir de plus en plus le mercure doux ; mais, d'après ce que nous avons dit, il est facile de connoître l'inutilité de ces sublimations, puisque le mercure doux se décompose en partie chaque fois : il peut même arriver qu'à la derniere sublimation, le sublimé soit moins doux qu'à la premiere, parceque cela dépend, ainsi que je l'ai observé, de plusieurs circonstances, comme du col de la bouteille trop large, qui facilite l'évaporation successive du mercure & de l'acide marin, &c. On pourroit même, en réitérant les sublimations suffisamment, & en séparant chaque fois la poudre blanche qui s'éleve la premiere, changer, par ce seul procédé, le mercure doux en sublimé corrosif, mais avec

Digitized by Google

déchet, puiſqu'il ſe diſſipe du mercure pendant chaque ſublimation. Le moyen d'adoucir ſurement le mercure doux eſt de le laver, comme je l'ai dit, dans beaucoup d'eau, pour diſſoudre tout le ſublimé corroſif qu'il peut contenir. On ſera encore plus sûr de faire cette ſéparation, en ajoutant à l'eau un peu de ſel ammoniac : le mercure doux & la panacée ne ſont & ne peuvent être, par conſéquent, qu'une ſeule & même choſe.

REMARQUES.

Toutes les fois qu'on fait ſublimer le mercure doux, il reſte au fond des fioles une poudre rouge qui eſt une chaux de fer provenant du vitriol de mars qui a ſervi à la préparation du ſublimé corroſif. Cette matiere n'eſt point volatile : elle eſt enlevée à la faveur des vapeurs mercurielles : j'en ai ſéparé juſqu'à la quinzieme ſublimation ; ce qui n'a rien d'étonnant, vu l'extrême diviſion de ce fer ; mais le verre, ſans être, à beaucoup près, auſſi diviſé que le fer, eſt également enlevé par le mercure doux pendant la calcination : lorſqu'on caſſe les bouteilles pour ſéparer le mercure doux, il en reſte beaucoup d'attaché aux fragments qu'on ne peut ôter, parcequ'il y forme un enduit fort mince : on eſt dans l'uſage de les concaſſer & de les mettre dans une fiole pour faire ſublimer le mercure doux qui y eſt adhérent : il s'éleve ordinairement avec lui beaucoup de fragments de verre, qui ſont même d'une groſſeur aſſez conſidérable. Comme il peut arriver, & qu'il arrive en effet, qu'il reſte du verre dans cette eſpece de mercure doux, il faut le mettre à part pour être employé à d'autres uſa-

Digitized by Google

ges que pour l'intérieur. J'ai remarqué que le verre eſt même ſenſiblement attaqué par l'acide marin du mercure doux : il perd ſa tranſparence ; ſa ſurface eſt corrodée & raboteuſe.

Eau phagédénique.

Sur une livre d'eau de chaux on ajoute un demi-gros de ſublimé corroſif en poudre fine. Il ſe fait auſſi-tôt un précipité jaune-citron qu'on ne ſépare point. La liqueur trouble forme l'*eau phagédénique*. Ce précipité eſt formé par la ſubſtance ſaline alkaline qui eſt dans l'eau de chaux : il devroit être rouge briqueté comme avec de l'alkali fixe pur ; mais il eſt jaune, à cauſe d'un peu de terre qui ſe précipite avec lui, & qui diminue ſon intenſité de couleur.

Sublimé corroſif décompoſé par de l'alkali fixe & par de l'alkali volatil.

Si l'on verſe dans une diſſolution de ſublimé corroſif, faite par de l'eau, de l'huile de tartre par défaillance, il ſe fait auſſi-tôt un précipité jaune orangé qui devient enſuite d'une couleur rouge briquetée.

L'alkali volatil, au contraire, verſé dans une diſſolution de ſublimé corroſif, occaſionne un précipité blanc, mais qui prend auſſi-tôt une couleur ardoiſée.

Sublimé corroſif & Foie de ſoufre.

Le ſublimé corroſif & le foie de ſoufre forment auſſi-tôt de l'æthiops : le ſoufre s'unit au mercure, & l'acide marin à l'alkali du foie de ſoufre.

Il

Il arrive la même chose avec le foie de soufre volatil.

Sublimé corrosif, & Acide nitreux.

L'acide nitreux, versé sur du sublimé corrosif, ne produit aucun effet; mais si l'on fait chauffer ce mêlange, le sublimé corrosif se dissout, & il s'exhale quelques vapeurs qui ont une odeur d'eau régale. Ce mêlange cristallise par le refroidissement, & les cristaux sont du sublimé corrosif pur qui ne contient point d'acide nitreux. J'ai répété cette expérience en versant de l'acide marin fumant dans une dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux: il s'est fait un précipité blanc comme de coutume, & il s'est excité de la chaleur: en ajoutant une nouvelle quantité d'esprit de sel, le précipité s'est dissous complettement. Les mêmes phénomenes ont lieu avec de l'acide marin ordinaire, avec cette différence, que j'ai été obligé de faire chauffer le mêlange pour dissoudre le précipité. J'ai constaté de même que le mercure, quoique mêlé dans de l'eau régale, n'est cependant uni qu'à l'acide marin: l'acide nitreux fait fonction d'eau, & sert purement de véhicule à la dissolution du composé de mercure & d'acide marin; car ayant fait évaporer une partie de la liqueur, il s'est formé des cristaux: je les ai fait égoutter sur du papier gris; ils ne contenoient pas un atome d'acide nitreux: ils ne fusent point sur les charbons ardents, & n'exhalent point d'odeur d'eau régale: ils n'argentent point le cuivre comme le nitre mercuriel: ces cristaux enfin sont du sublimé corrosif.

Sublimé corroſif, & Acide marin.

Le ſublimé corroſif, ſuivant l'obſervation de M. Rouelle, & mes propres expériences, ne peut ſe charger d'une quantité d'acide marin plus grande que celle qu'il contient naturellement.

Sublimé corroſif avec le ſel de Glauber & le tartre vitriolé.

Le ſel de Glauber & le tartre vitriolé n'ont aucune action ſur le ſublimé corroſif. J'ai conſervé de ces mêlanges pendant long-temps, ſans qu'il ſe ſoit fait aucune décompoſition; mais il n'en eſt pas de même des ſels vitrioliques à baſe terreuſe.

Sublimé corroſif avec les ſels vitrioliques à baſe terreuſe.

J'ai conſervé des diſſolutions de ſublimé corroſif, faites par des eaux des puits de Paris; dans l'eſpace de huit jours, il ſe formoit à la ſurface une pellicule jaune, ſaline & mercurielle. Peut-être cet effet provient-il des matieres phlogiſtiques dont les eaux des puits de Paris abondent: il faudroit répéter cette expérience avec des diſſolutions de gypſe très pur. Je n'ai point eſſayé ce qui arriveroit avec les félénites vitrifiables parfaitement ſaturées, ainſi qu'avec de l'alun.

Sublimé corroſif avec le nitre.

Ces deux ſubſtances n'ont aucune action l'une ſur l'autre. J'ai tenu, pendant long-temps, ces

Digitized by Google

ſels diſſous dans la même eau, ſans qu'ils aient réciproquement éprouvé aucune altération.

Sublimé corroſif & Sel marin.

Il eſt arrivé la même choſe avec le ſel marin.

Sublimé corroſif & Sel ammoniac.

Le ſel ammoniac s'unit très bien avec le ſublimé corroſif : lorſqu'ils ſont unis, il eſt impoſſible de les ſéparer l'un de l'autre, ſans les décompoſer. Ces ſels ſont ſi bien combinés, qu'on ne peut les ſéparer, ni par la cryſtalliſation, ni par la ſublimation. Trois onces d'eau chargée de neuf gros de ſel ammoniac diſſolvent cinq onces de ſublimé corroſif. La diſſolution ſe fait avec chaleur. La liqueur, en ſe refroidiſſant, ſe cryſtalliſe en une ſeule maſſe. Homberg, *Mémoires de l'Académie, année* 1700, *page* 195, dit que le vinaigre diſtillé ne diſſout pas le ſublimé corroſif; mais ſi on lui ajoute du ſel ammoniac, on facilite ſa diſſolution.

Sel alembroth.

Ce que l'on nomme *ſel alembroth* eſt un mélange de ſel ammoniac & de ſublimé corroſif, fait dans différentes proportions, mais communément à parties égales de ces deux ſubſtances. Ce ſel eſt en grande vénération chez les Alchymiſtes pour la diſſolution des corps métalliques & pour les travaux du grand œuvre, qui eſt la recherche de la pierre philoſophale.

Quelques Auteurs ont auſſi donné le nom de *ſel alembroth* au ſel de verre, c'eſt-à-dire à l'é-

cume ſaline qu'on ſépare de deſſus la ſurface du verre fondu dans les verreries où l'on fait entrer dans la compoſition du verre des matieres ſalines chargées de beaucoup de ſel marin : ce ſel de verre eſt néanmoins alkali, & n'eſt point de pur ſel marin.

Mercure précipité blanc.

On fait diſſoudre une livre de ſel ammoniac dans une ſuffiſante quantité d'eau, & on filtre la liqueur : on ajoute une livre de ſublimé corroſif en poudre : on agite le vaiſſeau pour faciliter la diſſolution du ſublimé : lorſqu'elle eſt faite, on verſe deſſus de l'alkali fixe en liqueur : il ſe fait auſſi-tôt un précipité blanc : on continue d'en verſer juſqu'à ce qu'il ne ſe précipite plus rien : alors on filtre la liqueur : on la met à part : on paſſe beaucoup d'eau froide ſur le précipité pour le bien deſſaler : on le met en petits trochiſques par le moyen d'un entonnoir de verre : on le fait ſécher à l'ombre, & ſans aucune chaleur artificielle : on le ſerre dans une bouteille qu'on bouche bien.

REMARQUES.

La beauté de ce précipité eſt d'être parfaitement blanc : il y a pluſieurs précautions à prendre pour réuſſir ; c'eſt de filtrer la diſſolution de ſel ammoniac, pour ſéparer quelques impuretés qu'il contient toujours, & de n'avoir recours à aucune chaleur pour faire diſſoudre le ſublimé corroſif. J'ai remarqué que, lorſqu'on fait chauffer le mêlange, le précipité qu'on forme enſuite, jaunit en ſéchant. Il change de même de couleur, lorſqu'on le fait ſécher au ſoleil ou dans une

Digitized by Google

étuve : enfin il eſt néceſſaire d'employer de l'eau non ſeulement très claire, mais encore très pure & nullement chargée de ſélénite, parceque l'acide vitriolique qu'elle contient, jaunit beaucoup le précipité.

Cette précipitation préſente des phénomenes chymiques qui ne ſont pas faciles à expliquer. C'eſt au ſel ammoniac qu'on doit attribuer la blancheur de ce précipité: cependant il paroît qu'il fournit peu de choſe de ſa ſubſtance. Il ſe développe bien, à la vérité, une odeur d'alkali volatil, lorſqu'on verſe l'alkali fixe; ce qui indique qu'il y a une portion de ſel ammoniac de décompoſée; mais tout ne l'eſt pas à beaucoup près : il reſte en plus grande partie dans l'eau. Si néanmoins on a ajoute plus d'alkali fixe qu'il n'en faut pour précipiter le mercure, le précipité devient jaune, quoiqu'il reſte encore plus des trois quarts du ſel ammoniac non décompoſé. Il paroît qu'on doit attribuer la blancheur de ce précipité à la premiere combinaiſon qui s'eſt faite du ſublimé avec le ſel ammoniac : lorſqu'on verſe de l'alkali fixe, il agit en même temps ſur l'acide marin du ſublimé corroſif & ſur le ſel ammoniac : l'alkali volatil qu'il dégage ſe trouve diſtribué numériquement avec les molécules du précipité : c'eſt lui qui occaſionne la précipitation, quoiqu'il paroiſſe que ce ſoit l'alkali fixe qu'on emploie. On peut d'autant plus le ſoupçonner, qu'une ſurabondance d'alkali fixe jaunit le précipité; & enfin, ſi l'on met aſſez d'alkali fixe pour décompoſer tout le ſel ammoniac, le précipité devient rouge briqueté, comme lorſqu'on précipite le ſublimé corroſif pur par de l'alkali fixe.

Si l'on fait évaporer l'eau des lavages que nous

avons dit de mettre à part, on obtient, par cryſtalliſation, beaucoup de ſel ammoniac & de ſel fébrifuge de Silvius : on peut, par la ſublimation, ſéparer ces deux ſels l'un de l'autre : on obtient le ſel ammoniac tel qu'il étoit auparavant, & avec peu de déchet.

Sublimé corroſif & Arſenic.

Beurre d'arſenic.

On fait un mêlange de parties égales de ſublimé corroſif & d'arſenic, l'un & l'autre réduits en poudre très fine : on met ce mêlange dans une cornue de verre : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable : on adapte un récipient à la cornue : on lute les jointures des vaiſſeaux, & on procede à la diſtillation par un feu doux d'abord : il paſſe dans le ballon une liqueur épaiſſe comme un ſyrop ; c'eſt ce que l'on nomme *beurre d'arſenic :* on le conſerve dans un flacon bouché de cryſtal. On adapte à la cornue un autre ballon à moitié rempli d'eau : on le lute, & on procede à une nouvelle diſtillation par un feu plus fort, pour faire paſſer le mercure. Il reſte enfin dans la cornue une portion d'arſenic excédente au ſublimé corroſif. On lave ſuffiſamment le mercure : il peut ſervir à tous les uſages auxquels on a coutume de l'employer.

REMARQUES.

Il y a dans cette opération une véritable décompoſition du ſublimé corroſif. L'arſenic s'unit à l'acide marin ; & ils forment enſemble la liqueur que l'on nomme *beurre d'arſenic.* Le mercure ſe trouve libre : comme il eſt moins volatil que ce

Digitized by Google

beurre, il paſſe le dernier. Cette expérience prouve que l'arſenic a plus d'affinité avec l'acide marin, que n'en a le mercure. Nous avons vu précédemment que l'acide marin pur n'a preſque point d'action ſur l'arſenic, ce qui vient de ce qu'il n'eſt pas ſuffiſamment concentré; mais, dans cet état, il agit ſur l'arſenic d'une maniere très efficace.

Sublimé corroſif & Régule d'antimoine.

Beurre d'antimoine.

On réduit en poudre fine douze onces de régule d'antimoine & deux livres de ſublimé corroſif. On fait un mêlange exact de ces deux ſubſtances dans un mortier de verre ou de marbre: on le met dans une cornue de verre de large ouverture dont le tiers ou environ demeure vuide. On place le vaiſſeau dans le bain de ſable d'un fourneau de réverbere: on ajuſte à la cornue un ballon des deux tiers moins de capacité que la cornue, & percé d'un petit trou au ventre. On procede enſuite à la diſtillation par un feu fort doux. Dans l'eſpace de la premiere demi-heure, il diſtille environ une once de liqueur claire, laquelle eſt ſuivie d'une ſemblable liqueur, mais qui ſe congele à meſure: elle engorge quelquefois le col de la cornue: alors on approche un charbon ardent pour la liquéfier & la faire paſſer dans le ballon: on entretient le feu à pouvoir compter deux ou trois ſecondes entre chaque goutte qui tombe du bec de la cornue: on continue ainſi la diſtillation juſqu'à ce qu'il ne diſtille plus de beurre: on laiſſe refroidir les vaiſſeaux: on délute le ballon: on le fait chauffer doucement au-deſſus d'un réchaud

plein de feu pour liquéfier le beurre que l'on coule par décantation dans une capsule de verre ou dans une jatte de porcelaine, afin de séparer quelques globules de mercure, qui ont monté sur la fin de l'opération. Le beurre d'antimoine devient solide en se refroidissant : on le casse par morceaux, & on l'enferme promptement dans un flacon qu'on bouche bien, parceque cette matiere attire puissamment l'humidité de l'air.

La distillation dure ordinairement huit heures. On retire seize onces & demie de beurre d'antimoine.

Il reste dans la cornue le mercure libre avec un peu de régule d'antimoine en poudre qui nage à sa surface, & qui n'a contracté aucune union avec le mercure. On peut le séparer en le faisant passer au travers d'un linge ; le régule reste en poudre dans le linge : ou bien on fait distiller le mercure, si l'on veut, comme nous l'avons dit pour le beurre d'arsenic ; mais, comme il est difficile de nettoyer parfaitement le col de la cornue, la petite portion de beurre qui y reste, tombe dans l'eau du ballon, la salit & empêche le mercure de se bien rassembler : il est mêlé d'une poudre grise. On retire par cette distillation vingt onces de mercure coulant, trois onces de poudre grise, de laquelle on sépare encore deux onces de mercure ; pour cela, on la délaie avec un peu d'eau, & on la fait chauffer légérement dans une cuiller de fer ; le mercure se sépare ; la poudre restante est une once de régule d'antimoine qui a été enlevé pendant la distillation du mercure, & qui provient aussi de la petite quantité de beurre d'antimoine attaché au col de la cornue, qui s'est décomposé dans l'eau du ballon.

Digitized by Google

On trouve au fond de la cornue ſix gros vingt-quatre grains de régule d'antimoine bien fondu, à demi calciné à ſa ſurface, garni tout autour de fleurs rougeâtres de régule d'antimoine, qui y ſont comme incruſtées : quelquefois j'ai trouvé à la ſurface de ce régule des aiguilles de fleurs argentines de deux pouces de longueur.

REMARQUES.

L'action du ſublimé corroſif ſur le régule d'antimoine eſt ſi marquée que, lorſqu'on mêle ces deux ſubſtances, il ſe produit une chaleur bien ſenſible. L'acide marin quitte le mercure pour ſe combiner avec le régule d'antimoine, & pour former ce que l'on nomme improprement *beurre d'antimoine :* on devroit plutôt nommer cette combinaiſon, *ſel marin antimonié*, puiſqu'elle eſt en effet l'union de l'acide marin avec la partie réguline de l'antimoine : elle eſt d'ailleurs, comme la plupart des ſels, ſuſceptible de cryſtalliſation & de former de gros cryſtaux en parallélipipede ou en quarrés alongés. Quoi qu'il en ſoit, le beurre d'antimoine eſt plus volatil que le mercure : il paſſe le premier dans cette diſtillation, & même d'une maniere tranchée. Cependant il s'éleve ſur la fin de l'opération quelques globules de mercure ; comme ils n'ont aucune adhérence avec le beurre, on peut les ſéparer en verſant par inclination le beurre d'antimoine, tandis qu'il eſt fondu, comme nous l'avons dit précédemment.

Le beurre d'antimoine eſt ordinairement d'une couleur rouſſe, ce qui vient d'un peu de chaux de fer contenue dans le ſublimé corroſif, & d'un peu de ſoufre également contenu dans le régule

Digitized by Google

d'antimoine. On le purifie, lorſqu'on le juge à propos, par une ſeconde diſtillation qu'on nomme *rectification*. Pour cela, on met dans une cornue de verre de large ouverture, le beurre d'antimoine caſſé par petits morceaux : on place cette cornue ſur le bain de ſable d'un forneau : on adapte un ballon percé d'un petit trou, & on procede à la diſtillation par un feu modéré : il paſſe d'abord deux ou trois onces de liqueur claire qui ne ſe fige pas par le refroidiſſement : elle eſt du beurre d'antimoine liquide : il paſſe enſuite du beurre ſolide qui ſe fige dans le ballon & dans le col de la cornue : on le fait couler de la maniere que nous l'avons dit, afin de ne point laiſſer engorger l'ouverture du vaiſſeau. Lorſque la diſtillation eſt finie, on délute les vaiſſeaux : on verſe dans un flacon à part la portion de beurre liquide, & on ſépare du ballon celui qui eſt ſolide par la même méthode que nous avons indiquée.

Le beurre d'antimoine eſt un ſel neutre déliquescent, qui attire puiſſamment l'humidité de l'air, & ſe réſout en liqueur. La portion de liqueur qui paſſe au commencement de cette rectification, provient de l'humidité de l'air dont le beurre s'eſt chargé, pendant qu'on l'a ſéparée du premier ballon. Le beurre d'antimoine ſe convertiroit tout en liqueur ſemblable, ſi on le laiſſoit plus long-temps expoſé à l'air : il prend en même temps une couleur brune qui vient de la pouſſiere qui voltige toujours, & des vapeurs phlogiſtiques qui ſont répandues dans l'air. On peut, de la même maniere, rectifier du beurre d'antimoine, auquel il eſt arrivé ces inconvénients : j'ai remarqué qu'alors il ſe concentre : ce qui paſſe au commencement de la diſtillation & à une douce chaleur, eſt

Digitized by Google

du beurre d'antimoine liquide : celui qui eſt concret paſſe le dernier : on peut les ſéparer l'un de l'autre, en changeant de ballon à propos.

Staahl, dans ſon *Traité des Sels, page 227, édition françoiſe*, propoſe un moyen de faire du beurre d'antimoine ſans ſublimé corroſif. Ce moyen conſiſte à mêler enſemble du vitriol calciné en blancheur, du ſel marin décrépité, & de l'antimoine en poudre. Le régule mérite la préférence à cauſe du ſoufre qui eſt dans l'antimoine, & qui peut gêner dans l'opération. Ce procédé doit être fort bon ; mais je n'ai pas eu occaſion de le pratiquer.

Le beurre d'antimoine eſt un puiſſant cauſtique qui ne s'emploie qu'à l'extérieur : il agit ſur les matieres combuſtibles ſeches, comme le feroient des charbons embraſés. On peut s'aſſurer de cet effet en coulant ſur une planche quelques morceaux de beurre d'antimoine ſolide qu'on a fait liquéfier à une douce chaleur ; les endroits touchés ſont réduits en charbons dans l'eſpace de deux ou trois minutes, & ſouvent même plus promptement. Ces propriétés qui ſont communes avec le feu en action, prouvent de plus en plus tout ce que nous avons dit ailleurs ſur la ſaveur & la cauſticité des matieres ſalines. Les acides concentrés ſont encore plus cauſtiques, parcequ'ils réuniſſent, ſous le même volume, une plus grande quantité de feu dans un état preſque pur.

Sublimé corroſif avec l'antimoine crud.

Beurre d'antimoine, Cinabre d'antimoine.

On réduit en poudre fine deux onces d'antimoine crud & ſix onces de ſublimé corroſif ; on

mêle ces deux ſubſtances dans un mortier de verre: on met ce mêlange dans une cornue de verre de large ouverture, & on procede pour le reſte comme dans l'opération du beurre d'antimoine fait avec le régule dont j'ai parlé précédemment. Lorſque le beurre d'antimoine a ceſſé de diſtiller, on délute le ballon : on en remet un autre : on continue le feu ſous la cornue, & on l'augmente par degrés, juſqu'à faire rougir le fond de cette cornue : il s'éleve d'abord une portion de ſublimé corroſif qui n'a point été décompoſé : il ſe ſublime enſuite un compoſé de ſoufre & de mercure qui ſe manifeſte ſous une couleur rouge-brune. On nomme ce compoſé *cinabre*, & *cinabre d'antimoine*, parcequ'il eſt formé avec le ſoufre de l'antimoine. On caſſe la cornue : on ſépare le cinabre, & on le conſerve à part.

REMARQUES.

Dans cette opération, il y a deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. Le ſublimé corroſif & l'antimoine crud ſont décompoſés ; l'acide marin & le régule d'antimoine s'uniſſent & forment le beurre d'antimoine. D'une autre part, le mercure & le ſoufre ſe trouvant ſéparés de leur premiere combinaiſon, ſe réuniſſent & forment le cinabre. Le beurre d'antimoine paſſe le premier dans la diſtillation, parcequ'il eſt le plus volatil ; la portion de ſublimé corroſif qui a échappé à l'action réciproque des ſubſtances, ſe ſublime enſuite comme ayant un degré de volatilité moyen entre le beurre & le cinabre ; enfin le cinabre, comme moins volatil, ſe ſublime le dernier.

Digitized by Google

Le ſoufre & le mercure ſont deux corps très volatils qui s'élevent, lorſqu'ils ſont ſéparés, à un degré de chaleur fort modéré ; mais, lorſqu'ils ſont unis, comme dans le cinabre, ils perdent réciproquement de leur volatilité. Il faut, pour ſublimer ce nouveau compoſé, un degré de feu très conſidérable, capable de rougir le fond de la cornue, & continué pendant pluſieurs heures. Il eſt, pour cette raiſon, plus expéditif & plus commode de ſéparer la matiere de la cornue, après que le beurre eſt diſtillé, & de la faire ſublimer dans un petit matras ou dans une fiole à médecine.

Poudre d'algaroth.

Le beurre d'antimoine ſe décompoſe par de l'eau. L'acide marin s'unit à l'eau, & la partie réguline ſe précipite ſous la forme d'une poudre blanche qu'on nomme *poudre d'algaroth*, ou improprement *mercure de vie :* elle ne contient rien de mercuriel.

On met la quantité qu'on veut de beurre d'antimoine dans beaucoup d'eau très propre : il ſe fait auſſi-tôt un caillé blanc qui ſe convertit bientôt en une poudre de la même couleur : on lave cette poudre, à pluſieurs repriſes, dans beaucoup d'eau bouillante, & on la fait ſécher.

Si l'on fait évaporer l'eau qui a ſervi à décompoſer le beurre d'antimoine, juſqu'à la réduction d'un petit volume, on obtient de l'acide marin, mais qui n'eſt pas pur. Les anciens Chymiſtes ont donné à cette liqueur le nom d'*eſprit de vitriol philoſophique*, mais fort improprement : elle ne contient rien de vitriolique : elle eſt du beurre d'antimoine ſurchargé de beaucoup d'acide marin.

Digitized by Google

Il ſe décompoſe de nouveau par l'addition d'une grande quantité d'eau. L'alkali fixe occaſionne un précipité blanc très abondant.

REMARQUES.

Le régule d'antimoine ne peut ſe tenir en diſſolution dans l'acide marin, que lorſque cet acide eſt bien concentré : l'eau qu'on ajoute au beurre d'antimoine diminue ſa concentration, & fait quitter priſe à la partie réguline qui ſe précipite ſous la forme d'une chaux blanche, parcequ'elle eſt privée d'une grande partie de ſon phlogiſtique. La poudre d'algaroth eſt un puiſſant émétique. On avoit penſé que cette vertu lui venoit de ce qu'elle retient une certaine quantité d'acide marin ; mais je me ſuis aſſuré par l'expérience, qu'on peut, par un grand lavage dans de l'eau bouillante, lui enlever tout ce qu'elle peut avoir de ſalin : elle n'en n'eſt pas moins émétique pour cela. Sa vertu émétique ne lui vient point d'un peu de beurre d'antimoine qu'elle retient, mais plutôt de l'état de calcination où ſe trouve la chaux d'antimoine. L'acide marin calcine moins bien les matieres métalliques, que les autres acides minéraux, parcequ'en général il a moins d'affinité avec les matieres phlogiſtiques.

Le beurre d'antimoine ſe mêle très bien avec l'acide marin : il réſulte de ce mêlange une diſſolution de la partie réguline par cet acide, plus claire, plus limpide, & moins facile à ſe décompoſer.

Digitized by Google

Beurre d'antimoine, & Acide nitreux.

Diſſolution de la partie réguline de ce demi-métal dans de l'eau régale.

On met dans une cucurbite de verre deux onces de beurre d'antimoine : on verſe par-deſſus, à diverſes repriſes, autant de bon acide nitreux : lorſqu'on a mis une premiere portion de cet acide, le mêlange prend peu à peu une belle couleur jaune tirant ſur le rouge. Il ſe fait, un inſtant après, une vive efferveſcence avec chaleur conſidérable, & il s'éleve des vapeurs rouges fort abondantes, qui ont une odeur d'eau régale. Le mêlange devient en même temps épais, comme un *magma* : il s'éclaircit enſuite : on ajoute une nouvelle portion d'acide nitreux : on attend encore que les mêmes phénomenes ſoient paſſés, & on continue de même juſqu'à ce que tout l'acide nitreux ſoit employé : on a alors une belle diſſolution de régule d'antimoine faite par l'eau régale, mais qui ne ſe conſerve que pendant quelques jours. L'acide nitreux agit à ſa maniere ſur le phlogiſtique de la partie réguline, le brûle & le détruit : il met peu à peu la partie réguline hors d'état de pouvoir ſe tenir en diſſolution : la liqueur ſe trouble du jour au lendemain, & elle devient blanchâtre, ſans laiſſer rien précipiter ; mais, quelques jours après, elle ſe convertit en un *magma* fort épais qui annonce la ſéparation preſque totale de la partie réguline de l'antimoine converti en chaux par la préſence de l'acide nitreux.

REMARQUES.

Ce mêlange fournit une diſſolution de régule

d'antimoine, faite par l'eau régale, autant chargée qu'elle peut l'être; mais il faut l'employer immédiatement après qu'elle eſt faite. On peut, ſi l'on veut, retrancher une partie de l'acide nitreux. La diſſolution ſera moins ſujette à ſe décompoſer : cela dépend de l'uſage auquel on la deſtine.

Le beurre d'antimoine étant déja compoſé de régule & d'acide marin, il eſt viſible qu'en ajoutant de l'acide nitreux à ce compoſé, on forme une eau régale qui tient le demi-métal en diſſolution. Comme il eſt déja diſſous par l'acide marin, il eſt autant diviſé qu'il peut l'être : il préſente beaucoup de ſurface à l'acide nitreux : celui-ci l'attaque tout-à-la-fois dans toutes ſes parties : c'eſt la cauſe de cette violente efferveſcence qui arrive au moment qu'on a verſé l'acide nitreux. Si l'on a la curioſité de peſer le mêlange, après qu'il eſt fait, on trouve qu'il s'eſt diſſipé trois gros des acides en vapeurs. On doit bien ſe garder de faire ce mêlange dans un vaiſſeau d'étroite ouverture, parceque, lors de l'efferveſcence, il ſeroit à craindre que les vapeurs n'euſſent pas aſſez d'iſſue pour s'évacuer; les vaiſſeaux ſeroient en danger de crever.

Bézoard minéral.

Pour faire le bézoard minéral, on met dans une cucurbite de verre ſuffiſamment grande, la quantité que l'on veut de beurre d'antimoine liquide. On verſe, comme nous l'avons dit dans le procédé précédent, un poids égal de bon acide nitreux, à pluſieurs repriſes Lorſque le mêlange eſt fait, on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable, & on fait évaporer la liqueur juſqu'à ſiccité : il reſte

reſte une chaux d'antimoine en poudre de la plus grande blancheur : on délaie cette chaux dans un mortier de verre avec un pilon de verre, en ajoutant ſon poids égal d'acide nitreux. Le mêlange s'échauffe un peu, mais ſans produire d'effervescence ſenſible. La poudre ſe durcit beaucoup, ce qui occaſionne quelques difficultés pour l'imbiber d'acide nitreux. Lorſqu'elle eſt bien délayée, le mêlange reſſemble à une bouillie de la plus grande blancheur, que l'on fait deſſécher de nouveau dans une capſule de verre au bain de ſable : on réitere encore une fois cette opération avec une pareille quantité d'acide nitreux : alors cette chaux ſe délaie plus facilement ; il n'y a ni chaleur ni endurciſſement : on la fait deſſécher comme la premiere fois, & on la fait calciner enſuite dans un creuſet, en la faiſant rougir médiocrement pendant une demi-heure : on tire le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on verſe ſur un papier la matiere qu'il contient ; elle eſt en poudre blanche en deſſus, & de couleur roſe en deſſous : on mêle ces poudres de différentes couleurs pour n'en former qu'une ſeule, que l'on conſerve dans une bouteille : c'eſt ce que l'on nomme *Bézoard minéral.*

REMARQUES.

Il eſt indiſpenſablement néceſſaire de ſe ſervir d'un vaiſſeau de large ouverture, pour faire le mêlange du beurre d'antimoine avec l'acide nitreux : ſi on le faiſoit dans un matras, il ſeroit à craindre que les vapeurs qui s'élevent dans le moment de l'effervescence, ne le fiſſent crever, ces vapeurs n'ayant pas la liberté de s'évacuer aſſez promptement.

L'acide nitreux qu'on ajoute au beurre d'antimoine, ſert à dégager l'acide marin, & à priver de plus en plus le régule d'antimoine de ſon phlogiſtique; auſſi les vapeurs qui s'élevent pendant l'évaporation du premier mêlange, ont une forte odeur d'eau régale; c'eſt pour priver le régule d'antimoine de plus en plus de ces deux ſubſtances, qu'on ajoute encore à deux repriſes de l'acide nitreux, en cas qu'il ſoit reſté de l'acide marin & du phlogiſtique dans la premiere opération; & il en reſte en effet, puiſque, par le ſecond mêlange, la matiere s'échauffe & ſe durcit: enfin à la troiſieme opération, l'acide nitreux paroît n'avoir plus d'action ſur cette chaux, parcequ'il ne reſte plus d'acide marin, ni aſſez de principe inflammable, pour que ſon effet devienne ſenſible: néanmoins, il eſt à propos de faire cette troiſieme opération, parcequ'il eſt important que cette chaux ſoit bien privée de phlogiſtique: on la fait calciner enſuite pour la débarraſſer de l'acide nitreux qui n'y eſt point adhérent. Il reſte enfin une chaux d'antimoine privée de phlogiſtique & d'acide: elle eſt ſemblable à l'antimoine diaphorétique.

La couleur de roſe qu'on remarque à cette chaux, vient vraiſemblablement du fer contenu dans l'acide nitreux, dont le plus pur n'eſt jamais exempt.

Sublimé corroſif & Zinc.

On ne connoît point ce mêlange.

Sublimé corroſif & Biſmuth.

Le ſublimé corroſif paroît avoir de l'action ſur

le bismuth. Poli, *Histoire de l'Académie, année 1713, page 40*, dit avoir distillé un mêlange d'une partie de bismuth & de deux de sublimé corrosif: il a obtenu une espece de beurre qui s'est attaché en partie au col de la cornue, & a passé en partie dans le ballon. Il distilla ensuite ce beurre plusieurs fois de suite : il resta chaque fois dans la cornue une poudre très fine, de couleur de perle orientale, douce au toucher & gluante : il présume que cette poudre peut servir dans la peinture & aux émailleurs, pour imiter les perles fines.

Nous allons continuer d'examiner les propriétés du mercure avec les autres substances.

Mercure & Eau régale.

On trouve dans le volume de l'Académie pour l'année 1700, page 190, un Mémoire de Homberg, qui contient des expériences que l'Auteur croit propres à prouver la dissolution du mercure par l'eau régale. Ceci forme une sorte de paradoxe qu'il convient d'expliquer.

Homberg a mis du mercure en dissolution dans des eaux régales composées d'acide nitreux & d'esprit de sel; & dans d'autres expériences, il a employé des eaux régales composées d'acide nitreux & de sel ammoniac : il a observé que le mercure se dissout & se précipite en même temps, & qu'il se redissout ensuite. Sur quoi, j'observerai que c'est l'acide nitreux de l'eau régale qui dissout d'abord le mercure : l'acide marin s'unit aussi-tôt avec lui, & forme un précipité blanc comme de coutume. Ce précipité se dissout ensuite à la faveur du fluide aqueux qui se trouve dans l'eau

Digitized by Google

régale : l'acide nitreux n'eſt point combiné pour cela avec le mercure. Si l'on fait cryſtalliſer une ſemblable diſſolution, les cryſtaux qu'on obtient ſont compoſés de mercure & d'acide marin : l'acide nitreux n'entre pour rien dans la compoſition de ces cryſtaux.

La diſſolution de mercure, faite dans l'eau régale avec du ſel ammoniac, mériteroit un examen particulier, à cauſe de la propriété qu'a ce ſel de s'unir à la combinaiſon du mercure & de l'acide marin. Néanmoins, je ne préſume pas que l'acide nitreux entre pour quelque choſe dans les cryſtaux qu'on pourroit obtenir.

Mercure & Vinaigre diſtillé.

Le vinaigre diſtillé n'a aucune action ſur le mercure, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques. J'ai fait triturer pendant quinze jours, à l'aide d'une meule de bois ſuſpendue commodément, du mercure crud avec du vinaigre diſtillé, en ſéparant tous les jours le vinaigre, & le remplaçant par de ſemblable vinaigre diſtillé. J'ai réuni tout ce vinaigre dans un ballon de verre. Une grande partie du mercure étoit réduite en poudre griſe ſi ténue, qu'elle reſtoit ſuſpendue pendant pluſieurs jours avant de tomber au fond du vaiſſeau ; & lorſqu'elle s'y étoit précipitée, elle y reſtoit en poudre. J'ai filtré ce vinaigre, & l'ai examiné : il ne contenoit pas un atome de mercure en diſſolution : l'alkali fixe ne faiſoit rien précipiter. J'ai plongé dans de ce vinaigre des lames de cuivre & d'argent, qui ne ſe ſont chargées d'aucune portion de mercure. Enfin, j'ai fait évaporer dans une grande capſule

de verre, plusieurs pintes de ce vinaigre qui n'a donné aucun indice qu'il contînt du mercure.

Mais il n'en est pas de même du mercure calciné & privé d'une partie de son phlogistique : il est même indifférent que le mercure soit calciné par le feu, sans addition, comme le précipité *per se*, ou qu'il soit réduit en chaux par le moyen des acides minéraux : il se dissout à-peu-près avec les mêmes phénomenes, & il produit un seul & même sel qui se cristallise constamment de même, & qui a essentiellement les mêmes propriétés.

Dissolution de la chaux de mercure par le vinaigre distillé.

On met dans un matras une demi-once de mercure précipité de l'acide nitreux par l'alkali fixe : on verse par-dessus trois ou quatre pintes de vinaigre distillé. On fait chauffer ce mêlange au bain de sable jusqu'à le faire bouillir, ayant soin de le remuer souvent : on filtre la liqueur tandis qu'elle est bouillante : elle fournit, par le refroidissement, un sel qui se cristallise très promptement : ces cristaux sont très brillants, argentins, & en petites écailles minces comme le sel sédatif. On décante la liqueur : on fait égoutter le sel : on le fait sécher ; & on le conserve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'il se ternit facilement à l'air chargé de vapeurs phlogistiques. Les cristaux de sel se réunissent en séchant, & forment des plaques minces & extrêmement légeres. Ce sel est, depuis quelques années, mis en usage pour la guérison des maladies vénériennes :

on penſe même qu'il eſt la baſe des *dragées anti-vénériennes.*

REMARQUES.

Le mercure, dans ſon état d'agrégation, ne peut ſe diſſoudre dans le vinaigre : il ne ſe diſſout pas mieux, quelque diviſé qu'il ſoit, tant qu'il eſt pourvu de ſes propriétés métalliques : il ne peut véritablement contracter d'union avec cet acide, que lorſqu'il a été réellement privé de la portion de phlogiſtique qui eſt néceſſaire à ſon état métallique. Le précipité de mercure dont nous parlons, ſe diſſout très bien dans cet acide ; mais il ſe diſſout infiniment mieux lorſqu'on le prend immédiatement après ſa précipitation, & qu'il a été lavé pour le débarraſſer des ſels étrangers qui nuiroient à la nouvelle combinaiſon. Je veux dire qu'il convient de prendre le mercure précipité tandis qu'il eſt en bouillie, & avant qu'il ſoit ſec : dans cet état, il eſt tellement diviſé, qu'il ſe diſſout en un inſtant. Lorſqu'il a été deſſéché, les parties ſe ſont réunies au point que le vinaigre a beaucoup de peine à le diſſoudre.

Lorſqu'on fait chauffer le matras, il faut bien prendre garde que le précipité ne ſéjourne trop au fond de ce vaiſſeau, parceque, recevant la chaleur immédiate du feu, il ſe reſſuſcite en poudre griſe mercurielle : dans cet état, il n'eſt plus poſſible de le diſſoudre dans le vinaigre. On remédie à cet inconvénient, en agitant continuellement le matras. J'ai obſervé qu'il eſt plus ſûr de faire chauffer le matras, en le tenant à la

Digitized by Google

main au-dessus d'un réchaud de feu en place de bain de sable, ou bien de faire chauffer d'abord le vinaigre, & de mettre peu-à-peu le mercure en bouillie : alors il faut prendre garde à l'effervescence qui est très vive, & qui fait passer le mêlange par dessus les bords du matras.

Lorsque le mercure commence à se dissoudre, le mêlange devient blanc & comme laiteux, à cause de la cristallisation du sel : cette cristallisation se fait en même temps que le sel se forme : mais la chaleur qu'on donne à la liqueur, le dissout, & le met en état de passer au travers des filtres. Il convient de filtrer & de faire cristalliser ce sel dans des vaisseaux de verre, ceux de grès ayant l'inconvénient de décomposer ce sel dans les endroits qu'ils touchent, & de le changer en une poudre jaune, semblable au turbith minéral : c'est vraisemblablement à raison de l'acide vitriolique contenu dans la substance terreuse de ces sortes de vaisseaux. Le même précipité jaune se manifeste aussi, lorsqu'on fait cristalliser la liqueur dans des vaisseaux de verre ; mais il est infiniment moins abondant.

On ne doit pas craindre de mettre trop de précipité de mercure ou trop de vinaigre pour faire ce sel. Le vinaigre, employé par surabondance, seroit seulement perdu : ces deux substances se saturent réciproquement ; & le sel qui en résulte, se trouve également bon & bien fait. Il est difficile de déterminer la proportion de vinaigre : cela dépend de son degré de force : comme il contient peu de matiere saline acide, il il dissout peu de mercure : c'est environ un gros par pinte de vinaigre distillé.

La liqueur qu'on sépare des cristaux, contient

encore du mercure en dissolution. Si on la fait évaporer, elle ne fournit plus qu'un précipité de mercure en poudre jaune, semblable à du turbith minéral, & peu ou point de cryſtaux.

Mercure, & Alkalis fixe & volatil.

Dissolution de mercure par ces sels.

L'alkali fixe n'a aucune action sur le mercure, tant qu'il est en masse d'agrégé, & qu'il est pourvu de ses propriétés métalliques. J'ai trituré pendant quinze jours du mercure crud dans une cucurbite de verre avec de l'alkali fixe, à l'aide d'une meule de bois suspendue à la surface du mercure. Une partie de cette substance métallique s'est réduite en poudre grise très fine, & est restée long-temps suspendue dans l'alkali: mais ayant filtré & examiné l'alkali, j'ai reconnu qu'il ne contenoit pas un atome de mercure.

L'alkali volatil paroît n'avoir pas plus d'action sur le mercure en nature.

Mais si dans une dissolution de mercure, faite par de l'acide nitreux avec excès d'acide, on verse goutte à goutte de l'alkali fixe en liqueur, il se fait d'abord un précipité. En continuant d'ajouter peu-à-peu de l'alkali par surabondance à l'acide, le mercure se dissout par l'alkali fixe: il arrive la même chose avec de l'alkali volatil.

Mercure & Soufre.

Ethiops minéral fait sans feu.

On met dans un mortier de marbre quatre onces de mercure coulant, & douze onces de fleurs de soufre. On triture ces deux substances, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement éteint;

Digitized by Google

il réſulte de ce mêlange une poudre de couleur noire, que l'on nomme *éthiops*. Ce n'eſt pas un ſimple mêlange : le mercure eſt réellement dans un état de demi-combinaiſon. L'étiops noircit beaucoup quelque temps après qu'il eſt fait.

Ethiops minéral préparé par le feu.

On fait fondre une livre de ſoufre dans un pot de terre non verniſſé : on ajoute autant de mercure crud : on remue ſans diſcontinuer la matiere avec une ſpatule de fer, juſqu'à ce que le mercure ſoit parfaitement combiné avec le ſoufre ; & pendant ce temps, on tient le vaiſſeau ſur un feu très doux, capable ſeulement d'entretenir le ſoufre en fuſion : alors on tire le pot hors du feu : on continue d'agiter la matiere juſqu'à ce qu'elle ſoit figée & réduite en grumeaux : on l'enlève du pot : on la pulvériſe dans un mortier de marbre : on paſſe la poudre au travers d'un tamis de ſoie, & on la conſerve dans une bouteille.

REMARQUES.

Dans cette opération, le mercure ſe combine promptement avec le ſoufre : cette derniere ſubſtance, dans ſon état de fuſion, a une action bien marquée ſur le mercure : ce ſont deux corps liquides qui agiſſent l'un ſur l'autre : leur action réciproque eſt même ſi forte, que ſouvent le mêlange, quoique hors du feu, s'enflamme tout ſeul, mais pas toujours : cela dépend du temps qu'on a tenu le ſoufre en fuſion avant d'ajouter le mercure, & du temps qu'on le tient ſur le feu pour mêler cette ſubſtance métallique.

Pluſieurs Auteurs recommandent de faire tom-

ber ſur le ſoufre fondu, le mercure en pluie, en le paſſant au travers d'un linge, afin que, préſentant plus de ſurface, il ſoit plutôt combiné avec le ſoufre : mais cette précaution eſt abſolument inutile : le mercure ſe raſſemble auſſi-tôt au fond du pot : elle n'abrege point l'opération.

On recommande encore de mettre le feu à la matiere lorſque le mercure eſt combiné, & de le laiſſer brûler juſqu'à ce qu'il s'éteigne de lui-même, afin de faire conſumer la plus grande partie du ſoufre : c'eſt une manipulation défectueuſe qui fait diſſiper conſidérablement de mercure en pure perte : il faut, au contraire, lorſque le feu y prend naturellement, l'étouffer auſſi-tôt.

Cinabre artificiel.

Le cinabre eſt la combinaiſon complette du mercure & du ſoufre par la ſublimation, d'où réſulte un corps ſolide d'un beau rouge brun, diſpoſé en aiguilles brillantes & faciles à caſſer.

On fait fondre dans un pot de terre non verniſſé, quatre onces de ſoufre en poudre groſſiere : on ajoute une livre de mercure coulant : on agite le mêlange pour mêler ces deux ſubſtances : lorſqu'elles ſont parvenues à un certain point de combinaiſon, le mêlange s'enflamme tout ſeul ; on le laiſſe brûler environ une minute ; enſuite on étouffe la flamme : on tire la matiere du pot : on la pulvériſe dans un mortier de marbre : elle forme une poudre violette : il s'en trouve ordinairement dix-ſept onces cinq gros : quelquefois j'en ai eu quelques gros de moins : cela dépend du temps qu'on a laiſſé brûler la matiere avant d'étouffer la flamme.

Digitized by Google

On met cette poudre dans un matras : on place le vaiſſeau dans un bain de ſable : on procede à la ſublimation, en échauffant d'abord doucement le vaiſſeau : on augmente le feu aſſez pour bien faire rougir ſon fond : on entretient le feu en cet état pendant huit heures au moins : on laiſſe refroidir le vaiſſeau : on le caſſe : on ſépare le cinabre qui s'eſt ſublimé.

REMARQUES.

L'éthiops qu'on fait pour être converti en cinabre, contient moins de ſoufre que les deux autres éthiops dont nous venons de parler ; il préſente, pour cette raiſon, des phénomenes différents ; c'eſt l'inflammation du ſoufre qui arrive conſtamment, lorſqu'il eſt parvenu à un certain état de combinaiſon avec le mercure : il eſt même bien eſſentiel que cette inflammation ait lieu avant de mettre la matiere en ſublimation ; ſans cela, elle ſe feroit dans le matras, & le feroit crever avec exploſion ; d'ailleurs il ſeroit incommode d'étouffer la flamme.

Pour que le mercure puiſſe ſe combiner avec le ſoufre, il ne ſuffit pas qu'il ſoit ſeulement fondu, il faut encore qu'il éprouve un degré de chaleur capable de changer ſa conſtitution, & de le mettre dans l'état de reſter mou, ſi on le retiroit du feu. J'ai fait, par curioſité, de ſemblables mêlanges où le ſoufre n'avoit ſouffert que le degré de feu pour le mettre en fuſion ; il n'a pu ſe combiner en totalité avec le mercure, & il ne s'eſt produit aucune inflammation. Il eſt donc indiſpenſablement néceſſaire de faire éprouver au ſoufre le degré de chaleur convenable pour qu'il puiſſe

Digitized by Google

ſe combiner intimement avec le mercure, & que l'inflammation précede la ſublimation.

Le cinabre, quoique compoſé de deux corps très volatils, exige un feu très fort & long-temps continué pour ſe ſublimer. Il eſt difficile d'obtenir le cinabre très beau. La plupart des Auteurs recommandent de le ſublimer une ſeconde, une troiſieme fois, & même davantage, & penſent que c'eſt le ſeul moyen pour l'avoir beau. J'ai réitéré les ſublimations pluſieurs fois ſur le cinabre, ſans qu'il devînt plus beau ; il ſe fait chaque fois une déperdition conſidérable, & le ſoufre ſe brûle en partie. Je penſe au contraire qu'il y a quelque manipulation très ſimple, par laquelle on fait de très beau cinabre dès la premiere ſublimation. Cette manipulation pourroit bien n'être autre choſe que la clôture exacte des vaiſſeaux, pour empêcher le ſoufre de s'altérer. Depuis que cette idée m'eſt venue, je n'ai pas eu occaſion de la vérifier. J'ai remarqué dans les opérations précédentes que le cinabre étoit noir dans les endroits où l'air avoit eu beaucoup d'accès pendant la ſublimation, & qu'il étoit au contraire d'un beau rouge-brun dans les endroits où l'air n'avoit pu toucher le ſublimé.

Les Hollandois préparent preſque tout le cinabre qui eſt dans le commerce : il eſt en pains de différente épaiſſeur : il eſt diviſé par couches qui marquent les différentes ſublimations qu'on a faites dans le même vaiſſeau, ſans ſéparer le cinabre des ſublimations précédentes.

Digitized by Google

Vermillon.

Le cinabre, broyé sur un porphyre avec de l'eau, perd beaucoup de son intensité de couleur, & devient d'un beau rouge vif écarlate, à raison de son extrême division : lorsqu'il est ainsi broyé, on le délaie dans beaucoup d'eau : on laisse déposer la poudre un instant : on décante l'eau, tandis qu'elle est encore trouble : par ce moyen, on sépare le cinabre le plus fin d'avec les parties grossieres qui ont échappé à la molette : on laisse entiérement reposer l'eau : on la jette comme inutile : on ramasse la poudre rouge, & on la fait sécher ; c'est ce que l'on nomme *vermillon*. On broie de nouveau la portion qui se trouve réduite en poudre moins fine, & on fait sur elle la même opération.

Le vermillon est d'un grand usage dans la peinture : on s'en sert aussi en médecine.

Le cinabre n'est point décomposé par l'action du feu dans les vaisseaux clos ; mais, lorsque l'air a en même temps accès, le soufre se brûle, & le mercure se dissipe en vapeurs.

L'air, l'eau, les acides minéraux & végétaux n'ont aucune action sur lui.

Les terres calcaires, la chaux, l'alkali fixe, plusieurs matieres métalliques, telles que le régule de cobalt, le régule d'antimoine, le bismuth, l'étain, le plomb, le fer, le cuivre & l'argent, décomposent le cinabre, en vertu de leur plus grande affinité avec le soufre, que n'en a le mercure ; mais on se sert le plus ordinairement du fer en limaille, parcequ'il est plus commode.

Digitized by Google

Mercure revivifié du cinabre.

On réduit en poudre trois livres de cinabre : on le mêle avec vingt-quatre onces de limaille de fer : on met ce mêlange dans une cornue de verre, de grès ou de fer, que l'on place dans un fourneau de réverbere : on adapte à la cornue un ballon dans lequel on a mis plusieurs pintes d'eau : on procede à la distillation par un feu gradué. Lorsque la cornue est échauffée au point d'être presque rouge, le cinabre se décompose ; le mercure distille par gouttes qui font un frémissement en tombant dans l'eau, à raison de l'état de chaleur où elles se trouvent : on continue le feu jusqu'à faire rougir la cornue, & qu'il ne distille plus rien : alors on laisse refroidir les vaisseaux : on délute le ballon : on ramasse avec une plume le mercure qui est resté dans le col de la cornue, & on agite l'eau du ballon pour faire tomber les globules de mercure qui nagent à sa surface : on décante l'eau : on la jette comme inutile : on fait sécher le mercure en promenant à sa surface des morceaux de papier gris, & en passant le mercure plusieurs fois de suite au travers d'un linge : on conserve le mercure dans une bouteille ; c'est ce que l'on nomme *mercure revivifié du cinabre.*

On trouve dans la cornue la limaille de fer qui s'est combinée avec le soufre du cinabre.

REMARQUES.

La limaille de fer est la substance qu'on emploie communément pour décomposer le cinabre, & pour en recueillir le mercure : on fait or-

Digitized by Google

dinairement cette opération pour se procurer du mercure très pur & exempt de tout alliage métallique. Toutes les matieres que nous avons nommées comme propres à décomposer le cinabre, le décomposent en effet, en employant la même manipulation, c'est-à-dire la voie seche. Dans toutes ces opérations, le soufre s'unit aux substances qu'on mêle avec le cinabre ; & le mercure, devenu libre, passe en distillation à la faveur de sa volatilité.

Lorsque le mercure distille, il a un degré de chaleur considérable qui seroit capable de faire casser le ballon, s'il ne contenoit une certaine quantité d'eau : c'est pour éviter cet inconvénient, qu'il est nécessaire d'en mettre. Une partie du mercure passe en vapeurs : elle forme de petits globules dans un grand état de division, qui nagent à la surface de l'eau, comme une pellicule de poussiere : quelque portion se délaie dans l'eau, & en trouble la transparence pendant plusieurs jours : elle se dépose enfin en une poudre grise qui a de la peine à se réunir en mercure coulant.

Le mercure, pendant sa distillation, emporte avec lui un peu de limaille de fer qui se mêle avec la poudre grise dont nous parlons. Il convient de passer d'abord le mercure au travers d'un linge serré, afin de séparer celui qui est coulant d'avec la poudre dont nous parlons. On met dans une cuiller de fer la poudre grise mercurielle que l'on mêle avec un peu d'eau : on fait légérement chauffer ce mêlange : le mercure se réunit : on le sépare à mesure.

Trois livres de cinabre rendent deux livres deux onces de mercure coulant : on trouve dans

Digitized by Google

la cornue, après la distillation, le fer uni au soufre : cette combinaison pese deux livres quatre onces & demie ; c'est, par conséquent, douze onces & demie de soufre que la limaille de fer a absorbé ; & il se trouve une once & demie de perte.

La décomposition du cinabre par la limaille de fer présente un phénomene singulier ; c'est une odeur d'alkali volatil, qui est répandue dans l'intérieur du ballon dans lequel s'est faite la distillation du mercure, & qui dure plusieurs jours, quoiqu'on laisse le vaisseau débouché. J'avois présumé qu'on faisoit entrer dans la préparation du cinabre, ou un peu d'alkali fixe, ou un peu d'alkali volatil : dans ce cas, le cinabre se trouveroit dans l'état de foie de soufre ; ce qui m'a engagé à faire quelques expériences sur ces deux foies de soufre & le mercure : nous en parlerons dans l'article suivant. Il est résulté de mes recherches, qu'on ne met dans la préparation du cinabre d'autre matiere saline que le soufre. J'ai décomposé du cinabre que j'avois fait : il a de même répandu dans le ballon l'odeur d'alkali volatil ; ainsi ce phénomene ne peut être attribué qu'aux substances qui sont mises en jeu dans cette expérience. Cette observation fait présumer qu'il entre quelque principe salin dans la composition des matieres métalliques, comme l'ont pensé presque tous les anciens Alchymistes. On pourroit également présumer que cet alkali volatil est produit par quelque substance terreuse dans le fer, qui n'est pas bien métallisée, & qui se combine avec le principe phlogistique du soufre que l'action du feu volatilise ensuite.

Le fer, ainsi que les matieres métalliques qui ont

ont plus d'affinité avec le soufre que n'en a le mercure, décomposent le cinabre par la voie sèche. Ces expériences n'ont point été tentées par la voie humide : il seroit cependant bien intéressant de connoître si cette décomposition a lieu par ce moyen : elle répandroit beaucoup de lumieres sur l'ordre des affinités des corps. Quoi qu'il en soit, j'ai reconnu par l'expérience, que l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide, & en sépare le mercure comme par la voie sèche : cela paroîtra contradictoire à ce que je vais dire dans l'article suivant, & il est même difficile de concilier ces différents faits.

J'ai mis dans une marmite de fer une livre de cinabre broyé avec deux livres d'alkali fixe en liqueur : j'ai fait bouillir ce mêlange, & l'ai réduit à siccité, mais sans le faire trop chauffer : il s'est séparé beaucoup de globules de mercure avant que ce mêlange fût sec ; & lorsqu'il l'a été parfaitement, tout le mercure s'est séparé : je pouvois l'enlever avec une cuiller de fer. D'après cette expérience, il est visible que l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide : peut-être le concours de l'air y contribue-t-il pour beaucoup.

Mercure & Foie de soufre.

J'ai mis dans un flacon du mercure coulant : j'ai versé par-dessus un peu de foie de soufre en liqueur : le mercure a été converti sur-le-champ en éthiops, & est resté noir pendant plusieurs années ; mais, au bout de ce temps, il est devenu d'un assez beau rouge. Dans cette expérience, le soufre a quitté l'alkali pour s'unir au mercure : elle est absolument contradictoire à celle dont

nous venons de parler, où l'alkali fixe décompose le cinabre par la voie humide : peut-être cette contrariété vient-elle de la portion des substances, & de l'état où se trouve le soufre, soit dans le cinabre, soit dans le foie de soufre; c'est ce que je n'ai point examiné.

Mercure & Foie de soufre volatil.

Premiere Expérience. J'ai mis dans un flacon de cryſtal du mercure coulant : j'ai versé pardessus environ le double de son poids de foie de soufre volatil : j'ai agité le flacon : le mercure s'est aussi-tôt réduit en poudre noire qui étoit de l'éthiops minéral : trois jours après, il est devenu d'un beau rouge; &, dans cet état, il étoit du cinabre qui s'est cryſtallisé en grosses aiguilles, mais très courtes.

J'ai étendu dans beaucoup d'eau un semblable mêlange. Aussi-tôt que le mercure a été converti en éthiops, la poudre est restée noire. J'ai décanté la liqueur; la poudre n'a pu se convertir en cinabre, même par l'addition d'une nouvelle quantité de foie de soufre volatil : elle est restée sous la couleur d'éthiops pendant long-temps; mais, dans l'espace de dix-huit mois, elle est devenue d'un beau rouge.

Seconde Expérience. Le vitriol de mercure mêlé avec du foie de soufre volatil s'est échauffé considérablement : il s'est excité une ébullition, & il s'est élevé des vapeurs blanches : le mercure est devenu noir sur-le-champ. Trois jours après, j'ai décanté la liqueur, & j'ai versé sur la poudre de nouveau foie de soufre volatil : au bout de deux jours, le précipité est devenu d'un très beau rouge, & c'étoit un fort beau cinabre.

Digitized by Google

Troiſieme Expérience. J'ai répété cette expérience avec du turbith minéral bien lavé : il y a eu mêmes vapeurs blanches, même chaleur & même ébullition. J'ai pareillement décanté la liqueur au bout de deux jours, parcequ'elle avoit perdu ſa couleur, & j'ai ajouté une nouvelle doſe du même foie de ſoufre : le mercure, au bout de quatre jours, eſt devenu un très beau cinabre bien rouge.

Quatrieme Expérience. J'ai verſé dans de la diſſolution de mercure, faite par de l'acide nitreux, du foie de ſoufre volatil : il s'eſt fait un précipité très noir : le mêlange s'eſt échauffé beaucoup. Six jours après, le précipité eſt devenu de couleur briquetée. J'ai décanté la liqueur, & j'ai ajouté de nouveau foie de ſoufre volatil : quelques heures après, le précipité eſt devenu d'un beau rouge des plus vifs & des plus éclatants : ce cinabre ſe trouve beaucoup plus beau que les précédents.

Cinquieme Expérience. J'ai mis dans un flacon du précipité rouge avec du foie de ſoufre volatil : le mercure s'eſt diſſous en grande partie : le mêlange eſt devenu noir ſur-le-champ, & a paſſé, quelques jours après, à une couleur rouge briquetée.

Sixieme Expérience. J'ai mis dans un flacon de la diſſolution de ſublimé corroſif : j'ai verſé par-deſſus du foie de ſoufre volatil ; il s'eſt formé auſſi-tôt un précipité noir qui eſt reſté long-têmps ſous cette couleur, même par l'addition d'une nouvelle quantité de foie de ſoufre volatil ; mais, dans l'eſpace d'une année, il eſt devenu d'une couleur rouge briquetée.

Septieme Expérience. J'ai fait un mêlange par

Digitized by Google

la fusion de seize onces de mercure crud & de quatre onces de fleurs de soufre : ce mêlange, parvenu à un certain point de combinaison, s'est enflammé tout seul & sans feu comme de coutume : je l'ai laissé brûler en partie à l'air, &, de temps en temps, j'étouffois la flamme. Lorsque la matiere a été refroidie, je l'ai pulvérisée : j'en ai mis une partie dans un flacon avec du foie de soufre volatil : la poudre devint un très beau cinabre dans l'espace d'une demi-heure.

J'ai répété quelques-unes de ces expériences avec du foie de soufre ordinaire qui n'a point produit de cinabre d'abord ; mais, dans l'espace d'une année, les précipités noirs sont devenus rouges ; & ils étoient de vrai cinabre.

J'ai tenté aussi si l'esprit volatil de sel ammoniac changeroit en cinabre les différentes combinaisons de mercure & de soufre : j'ai mêlé de l'éthiops minéral préparé sans feu avec de l'esprit volatil de sel ammoniac, fait avec de la chaux : l'éthiops est resté noir, & n'a point changé de couleur, même dans l'espace de plus d'une année ; mais, après ce temps, le précipité est devenu de couleur rouge briquetée.

J'ai répété cette expérience avec de l'éthiops minéral préparé par le feu, & qui contient moins de soufre que le précédent ; même résultat.

Mercure & Sel marin.

J'ai dit dans les remarques à la suite du sublimé corrosif, que ces deux substances n'ont point d'action l'une sur l'autre, & qu'elles ne peuvent pas former de sublimé corrosif.

Digitized by Google

Mercure & Sel ammoniac.

Le mercure décompose le sel ammoniac, suivant l'observation de M. de la Garaye, & en dégage l'alkali volatil. Voici la maniere d'opérer cette décomposition, & de former ce que M. de la Garaye nomme *teinture de mercure.* Voyez les *Mémoires de l'Académie, année* 1755, *page* 28.

On met dans un mortier de marbre une once de mercure coulant & quatre onces de sel ammoniac en poudre : on triture ces deux substances jusqu'à ce que le mercure soit bien éteint : on humecte le mêlange avec un peu d'eau, s'il est trop sec : il résulte de ce mêlange une poudre grise mercurielle. On laisse cette matiere en macération à l'air libre pendant cinq à six semaines, ayant soin de l'agiter de temps en temps : au bout de ce temps, on la broie de nouveau dans le mortier : on la met dans un matras : on verse pardessus de bon esprit de vin jusqu'à ce qu'il surnage la poudre d'environ deux doigts : on place le vaisseau sur un bain de sable : on le chauffe par degrés, jusqu'à faire un peu bouillir l'esprit de vin qui acquiert une couleur citrine & alors on laisse refroidir la liqueur : on la filtre & on la conserve dans une bouteille : c'est la *teinture de mercure* de M. de la Garaye.

Cette teinture paroît être chargée de mercure : elle donne une belle couleur d'argent au cuivre, lorsqu'on en applique dessus.

REMARQUES.

M. Macquer, qui a été chargé par le Ministere d'examiner les remedes de M. le Comte de la

Garaye, obſerve qu'on abrege la longueur de la digeſtion, en mettant le mêlange de mercure & de ſel ammoniac ſur un bain de ſable ſeulement pendant deux fois vingt-quatre heures. Au lieu d'eſprit de vin, on peut employer de l'eau pure : on la fait bouillir de même avec le mêlange dont nous parlons : on filtre la liqueur : on obtient pareillement une diſſolution de mercure. M. le Comte de la Garaye recommande l'uſage de la teinture de mercure dans les maladies vénériennes, cette teinture priſe à la doſe de dix ou douze gouttes dans trois ou quatre verres d'eau, ou de quelque autre boiſſon appropriée. On n'a point reconnu d'effet purgatif à cette teinture, & il paroît qu'elle pouſſe peu à la ſalivation.

Mercure & Borax.

On ne connoît point les effets de ces ſubſtances l'une ſur l'autre.

Mercure & Sel ſédatif.

On ignore les propriétés de ce mêlange.

Mercure & Arſenic.

On a fort peu de détails exacts des effets de ces deux ſubſtances l'une ſur l'autre.

Mercure & Régule de cobalt.

Le régule de cobalt ne s'unit point au mercure ; du moins j'ai trituré pendant une heure du régule de cobalt avec du mercure dans un mortier de fer bien chaud, ſans qu'il m'ait été poſſible d'unir ces ſubſtances métalliques.

Digitized by Google

Mercure & Nickel.

Le mercure ne peut contracter aucune union avec le nickel, trituré à froid ou à chaud : ils ne s'amalgament point. *Mémoire* de M. Cronſtedt, *premier volume des Mémoires de l'Académie d'Upſal, page* 223.

Mercure & Régule d'antimoine.

Le mercure ne peut contracter aucune union avec le régule d'antimoine : cependant M. Pott dit, dans quelques endroits de ſes ouvrages, que le régule d'antimoine qui a été préparé avec de la craie, peut s'amalgamer avec le mercure.

Le mercure, tant qu'il eſt ſous le brillant métallique, ne peut contracter aucune union avec les matieres terreuſes, pas même avec les chaux des ſubſtances métalliques, avec leſquelles il a le plus d'affinité. L'état de fluidité, ſous lequel il eſt habituellement, lui donne beaucoup de facilité pour ſe combiner avec les ſubſtances métalliques, qu'il peut diſſoudre, même ſans le ſecours de la chaleur. Nous rendrons compte, à meſure que l'occaſion nous en fournira les moyens, des amalgames du mercure avec les différentes matieres métalliques.

Mercure & Antimoine crud.

M. Malouin dit être parvenu à unir le mercure à l'antimoine par deux procédés différents : le premier, par trituration ; & le ſecond, par fuſion. *Voyez Chymie médicinale, tome II, pages* 170 & 171.

Digitized by Google

Premier Procédé.

On broie enſemble deux parties d'antimoine crud, & une partie de mercure coulant. L'Auteur dit que le mercure a diſparu après trois heures de trituration. J'ai fait triturer un ſemblable mêlange pendant environ quinze jours de ſuite, ſans avoir pu éteindre le mercure : au bout de ce temps, j'ai ajouté de l'eau au mêlange pour faciliter l'extinction du mercure, ſans avoir mieux réuſſi : le mercure étoit toujours en globules ſéparés.

Deuxieme Procédé.

On fait chauffer un creuſet ; & lorſqu'il eſt chaud, dit M. Malouin, on le graiſſe en dedans avec une chandelle, & on le recouvre auſſi-tôt : on augmente le feu pour faire rougir le creuſet : on jette dedans de l'antimoine caſſé en poudre groſſiere : on recouvre le creuſet : lorſque l'antimoine eſt fondu, on tire le creuſet du feu : on y jette un petit morceau de ſuif, & autant de mercure qu'on a mis d'antimoine : on recouvre auſſitôt le creuſet ; & un inſtant après, on verſe ce mêlange en fuſion dans un mortier un peu échauffé. Lorſque la matiere eſt refroidie, on la pulvériſe & on la broie ſur un porphyre ; enſuite on brûle deſſus de l'eſprit de vin à trois repriſes. On fait ſécher la poudre, & on la conſerve pour l'uſage.

Si l'on conſidere cette préparation chymiquement, on peut aſſurer affirmativement que le mercure ne s'unit point au ſoufre de l'antimoine, & encore moins à l'antimoine en totalité. J'ai répété le procédé de M. Malouin un grand

Digitized by Google

nombre de fois, & toujours ſans ſuccès. Le mercure eſt incapable de ſéparer le ſoufre de l'antimoine, on ſe ſert même du régule d'antimoine pour décompoſer le cinabre.

Mercure & Zinc.

On ne ſait ſi le mercure s'unit au zinc à froid. M. Malouin a fait pluſieurs mêlanges de ces deux matieres métalliques par la fuſion, & dans différentes proportions. Celle de ſeize parties de zinc contre une de mercure, lui a fourni un métal mixte plus blanc & plus dur que le zinc pur, & qui avoit encore le cri du zinc. Huit parties de zinc & une de mercure ont formé un métal bien blanc, bien dur & ſans cri, mais extrêmement caſſant. Lorſqu'on verſe le mercure ſur le zinc, il ne faut pas qu'il ſoit trop chaud : le degré de chaleur convenable eſt, dit M. Malouin, celui où il peut rouſſir une carte ſans la brûler.

Mercure & Biſmuth.

Le mercure s'unit au biſmuth dans toutes ſortes de proportions : il réſulte de cette union, des amalgames dont les propriétés ſont très peu connues.

Sur l'Etain.

L'*étain* qu'on nomme auſſi *jupiter*, eſt un métal imparfait, d'un blanc qui approche de celui de l'argent, très mou, très malléable, qui s'étend facilement ſous le marteau, & qui n'eſt que peu ou preſque point élaſtique, très peu ſonore, & qui a peu de tenacité.

Un fil d'étain d'un dixieme de pouce de dia-

Digitized by Google

metre ne ſoutient qu'un poids de quarante-neuf livres & demie avant que de ſe rompre. Ce métal n'eſt preſque pas ſonore lorſqu'il eſt pur.

C'eſt le plus léger des métaux : il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, environ un ſeptieme de ſon poids.

L'étain, étant frotté avec les mains, exhale une odeur déſagréable qui lui eſt particuliere : il a une ſaveur qui n'eſt pas moins déſagréable. Lorſqu'on le ploie, il fait un petit bruit comme s'il ſe caſſoit, quoiqu'il ne paroiſſe aucune gerçure où on la ployé : c'eſt ce que l'on nomme *cliquetis*, ou *cri* de l'étain.

L'étain eſt très mou : il ſe laiſſe rayer par le ſeul frottement des ongles.

Feuille d'étain.

L'étain eſt très ductile & très malléable, mais il n'eſt pas le plus ductile des métaux à beaucoup près : cependant, il l'eſt aſſez pour ſe laiſſer réduire ſous le marteau en feuilles minces comme des feuilles de papier, & même plus minces. Ces feuilles d'étain ſervent dans les arts pour imiter l'argenture, & pour appliquer ſur les glaces qu'on veut étamer.

L'étain s'écrouit ſenſiblement ſous les coups de marteau : il acquiert un peu d'élaſticité & de roideur, & ne fait plus de cri lorſqu'on le ploie : il eſt ſuſceptible de recuit ; c'eſt-à-dire que, lorſqu'on le fait chauffer, il perd la petite roideur & l'élaſticité qu'il avoit acquiſes par les coups de marteau. Le degré de chaleur qui lui convient pour cela, eſt fort modéré : il eſt très peu ſupérieur à celui de l'eau bouillante.

Digitized by Google

L'écrouiſſement des métaux par des coups de marteau eſt une choſe ſinguliere, & qui mérite que nous nous y arrêtions un moment. Il paroît que la roideur & l'élaſticité que les métaux acquierent par cette opération, ſont dues à un applatiſſement & à un froiſſement de leurs parties: elles reſtent, les unes à l'égard des autres, dans l'état où l'impulſion du marteau les a obligées de ſe ranger, de maniere que chaque partie du métal peut être conſidérée comme étant dans un état de tenſion; ce qui occaſionne une roideur générale. Il paroît encore que l'élaſticité des métaux eſt plus grande, en raiſon de leur plus grand degré de dureté, & de leur moindre fuſibilité. Le fer eſt moins fuſible & plus dur que le cuivre; il devient auſſi ſous le marteau plus roide & plus élaſtique que le cuivre. Le cuivre eſt moins fuſible & plus dur que l'or & l'argent: il acquiert auſſi ſous le marteau plus de dureté & d'élaſticité que ces métaux fins: mais comme ſon degré de fuſibilité ne differe pas beaucoup de celui des métaux parfaits, ſon élaſticité n'eſt guere plus conſidérable que celle de l'or & de l'argent: il n'y a pas entre l'élaſticité de ces trois derniers métaux écrouis, autant de différence qu'il y en a entre le fer & le cuivre. Le fer, comme moins fuſible & plus dur, a infiniment plus de roideur que les autres métaux, & il n'y a plus de proportion entre lui & ces mêmes métaux. Il eſt à préſumer que de la platine très pure & bien fondue, étant le métal le plus dur après le fer, & celle des ſubſtances métalliques la moins fuſible, ſeroit auſſi le métal qui auroit le plus d'élaſticité après le fer: elle tiendroit le milieu entre le fer & le cuivre, à raiſon de cette propriété, &

Digitized by Google

établiroit une progreſſion élaſtique plus uniforme entre les matieres métalliques, que celle qui exiſte.

L'étain & le plomb ſont les métaux les plus mous & les plus fuſibles : ils entrent en fuſion long-temps avant que de rougir : ils ſont auſſi les moins élaſtiques, & ils ne prennent que peu de roideur ſous le marteau.

Le recuit des métaux conſiſte à les faire chauffer juſqu'à un certain degré qui eſt relatif à chaque métal en particulier. Cette opération produit l'effet contraire à l'écrouiſſement ; c'eſt-à-dire que les métaux, devenus roides & élaſtiques ſous le marteau étant battus à froid, deviennent mous & pliants après qu'on les a fait chauffer ſuffiſamment. La chaleur qui eſt néceſſaire pour le recuit parfait des métaux, eſt proportionnée à leur degré de fuſibilité : elle doit être en général un peu moindre que celle qui eſt capable de les faire entrer en fuſion. Lorſqu'ils éprouvent beaucoup moins de chaleur, ils ne reçoivent qu'un recuit proportionné, & il eſt le plus ſouvent nul : il faut cependant en excepter le fer, pour lequel un degré de chaleur, capable de le rougir couleur de ceriſe, lui fait perdre beaucoup de ſon élaſticité, quoique dans cet état il ſoit fort éloigné de ſa fuſion. Le degré de chaleur de l'eau bouillante ſuffit pour donner à l'étain & au plomb un recuit bien ſenſible, parceque ces métaux ſont très fuſibles.

La platine, qui eſt de très difficile fuſion, ne peut ſe recuire qu'à un degré de chaleur à-peu-près ſemblable à celui qui regne dans le voiſinage du foyer d'un miroir ardent, capable de la faire entrer elle-même en fuſion, ſi elle étoit expoſée

Digitized by Google

dans ce même foyer : j'en juge par une expérience que j'ai faite à ce ſujet. Ayant étendu à coups de marteau ſur un tas d'acier poli, un bouton de platine qui avoit été fondu au foyer d'un miroir ardent, j'expoſai la lame métallique que j'avois formée, dans un creuſet, & le creuſet dans un feu très violent animé par trois gros ſoufflets : deux barres de fer forgées de dix-huit lignes d'équarriſſage qui ſoutenoient le creuſet, furent fondues, & coulerent comme du plomb fondu, ſans être brûlées. Le petit morceau de platine, qui étoit mince comme du papier, ne fondit point, & ne ſouffrit abſolument aucun recuit : il conſerva toute l'élaſticité qu'il avoit auparavant, parceque, malgré la violence de ce feu, la platine étoit encore très éloignée de ſa fuſion.

Je penſe que l'effet du recuit eſt de dilater les métaux, & de détruire l'état de gêne & de compreſſion où l'impulſion du marteau met leurs parties. Pour détruire complettement l'écrouiſſement qu'ils ont reçu, il faut que les métaux reçoivent un degré de chaleur très voiſin de celui de leur fuſion.

Nous diſons donc que l'effet de l'écrouiſſement eſt de taſſer & de preſſer les parties métalliques les unes ſur les autres, & de les réduire à un plus petit volume. Cette théorie eſt conforme aux expériences que pluſieurs habiles Phyſiciens ont faites à la balance hydroſtatique, pour déterminer la peſanteur ſpécifique des ſubſtances métalliques : ils ont reconnu que les métaux parfaitement écrouis ont plus de peſanteur ſpécifique, que ceux qui ont été ſeulement fondus.

Digitized by Google

Etain au feu.

L'étain eſt le plus fuſible des métaux : il entre en fuſion à un degré de chaleur modéré, & long-temps avant de rougir. Lorſqu'il eſt fondu, ſa ſurface ſe couvre d'une pouſſiere griſe blanchâtre ; ce qui vient d'une portion d'étain calcinée & dépouillée de phlogiſtique : c'eſt ce que l'on nomme chaux d'étain. Geoffroy, *Mémoires de l'Académie, année* 1758, *page* 116, a remarqué que lorſque l'étain eſt rouge, la pellicule qui le couvre ſe ſouleve en pluſieurs endroits, & qu'il en ſort une flamme blanchâtre auſſi vive & auſſi brillante que celle du zinc : l'étain, en ſe brûlant ainſi, fournit des fleurs qu'on peut arrêter en préſentant un corps froid.

M. Margraff, *Opuſcules Chymiques, édition françoiſe, deuxieme volume, page* 206, dit avoir calciné dans une cornue de verre lutée, deux onces d'étain pur : il trouva dans le col de la cornue un ſublimé blanc, mais en petite quantité. L'étain qui eſt reſté dans la cornue, n'étoit point altéré : il eſtime que ce ſublimé étoit arſenical.

Chaux d'étain.

On met dans une cuiller de fer ou dans un têt à rôtir, la quantité qu'on veut d'étain : on le fait fondre, & on le chauffe juſqu'à le rougir obſcurément : on enleve avec une petite cuiller de fer la poudre griſe, à meſure qu'elle ſe forme à ſa ſurface : on continue la calcination juſqu'à ce que l'on ait ſuffiſamment de cette chaux, ou juſqu'à ce que tout l'étain ſoit calciné : on met enſuite cette chaux dans un têt à rôtir : on place le

Digitized by Google

vaiſſeau ſous la mouſle d'un fourneau de coupelle : on fait chauffer de nouveau cette chaux pendant environ une demi-heure, en la faiſant rougir médiocrement pour achever de calciner les petites portions d'étain qui auroient échappé pendant la premiere opération : on la remue de temps en temps avec un crochet de fer, & on facilite, par ce moyen, la réunion des grenailles qui ſe raſſemblent au fond du vaſe : alors on ôte le vaiſſeau du feu : on le laiſſe refroidir : on pulvériſe la chaux dans un mortier de fer : on la paſſe au travers d'un tamis un peu clair, & on ſépare, par ce moyen, les portions d'étain qui ne ſe ſont point calcinées.

Potée d'étain.

On prend la chaux d'étain, préparée comme nous venons de le dire : on la fait calciner de même dans une capſule de terre ſous la mouſle d'un fourneau de coupelle, pendant ſix ou ſept heures, ayant ſoin de la remuer de temps en temps avec un crochet de fer : elle perd de plus en plus de ſon principe phlogiſtique : elle devient preſque blanche, & elle acquiert beaucoup de dureté : c'eſt dans cet état qu'on nomme cette chaux *potée d'étain.* On s'en ſert pour polir les glaces, les verres de lunettes, les miroirs de téleſcopes, l'acier & les autres corps durs. L'étain, pendant ſa calcination, augmente d'un dixieme de ſon poids, par les mêmes cauſes que nous avons expliquées ailleurs.

Etain expoſé à la plus grande violence du feu.

J'ai expoſé pendant deux heures à la plus

grande violence du feu ſous une mouſle, un creuſet dans lequel j'avois mis de l'étain de mélaque. Il s'eſt formé à la partie ſupérieure du creuſet une quantité conſidérable de fleurs d'étain de la plus grande blancheur, & diſpoſées ſymmétriquement en aiguilles brillantes : ſous ces fleurs, il y avoit pluſieurs végétations de chaux d'étain qui avoient la forme de choux-fleurs d'un rouge briqueté, & d'une dureté conſidérable. Sous cette végétation, s'eſt trouvé de l'étain calciné réduit en chaux de la plus grande blancheur : elle étoit en poudre, & n'adhéroit point. Sous cette chaux blanche, il y avoit une partie de la chaux d'étain, qui étoit entrée en belle fuſion, & qui a formé un vrai verre d'étain pur, net & tranſparent : ce verre avoit une aſſez belle couleur de rubis ou de grenat. Becker a remarqué que ce métal ſe convertit tout entier en verre, ſans corroder ni percer le creuſet, *Mémoires de l'Académie, année* 1738, *page* 112 ; ce qui prouve, contre l'idée commune, que la chaux d'étain eſt ſuſceptible d'entrer ſeule en fuſion, & de former un véritable verre, comme la plupart des chaux métalliques : je m'en ſuis aſſuré par ces expériences que j'ai répétées pluſieurs fois.

Enfin, ſous ce verre, s'eſt trouvé une partie de l'étain qui occupoit le fond du creuſet, qui n'étoit point calciné faute du concours de l'air, & qui avoit conſervé toutes ſes propriétés métalliques. Cet étain étoit un peu adhérent au creuſet, & ne l'étoit pas au verre d'étain.

J'ai encore expoſé cet étain trois fois de ſuite au même coup de feu : il a préſenté les mêmes phénomenes, ſi ce n'eſt qu'à la troiſieme opération, les fleurs étoient plus abondantes. Il

eſt

eſt reſté, enfin, un culot d'étain que je n'ai pas continué de calciner : il m'a paru ne point différer de l'étain ordinaire.

Nous retrouvons dans l'étain, qui eſt le premier métal que nous examinons, des propriétés communes aux demi métaux : celles de ſe brûler, de ſe réduire en chaux, en verre, en fleurs ; & , par conſéquent, de ſe volatiliſer. L'idée commune eſt que les métaux ne ſont nullement volatils : nous penſons le contraire. Il n'y a peut-être aucun corps dans la nature, qui puiſſe être réputé abſolument fixe : tous les corps doivent être plus ou moins volatils, lorſqu'on leur fait éprouver le degré de chaleur qui leur convient. Les corps les plus fixes ſont les terres vitrifiables parfaitement pures : celles qui ne contiendroient aucun atome du principe phlogiſtique, s'il étoit poſſible de s'en procurer, pourroient être regardées comme les corps les plus fixes de la Nature : néanmoins il paroît comme certain qu'avec un degré de feu ſuffiſant, ils ſeroient volatiliſés & réduits en vapeurs. Toutes les matieres métalliques, même des métaux parfaits, ſont, ſuivant la théorie que j'ai établie, combuſtibles & volatiles ; mais elles ne le ſont pas au même degré de feu : il y a, ſur cet objet, la même différence que celle qu'on remarque à l'égard des autres corps. L'étain, parmi les métaux, paroît être celui qui eſt le plus volatil : je dis paroît, parcequ'il eſt difficile d'apprécier le degré de chaleur auquel pluſieurs des autres métaux ſe volatiliſent auſſi.

La couleur rouge qu'on remarque au verre d'étain, & à quelques portions de la chaux de ce métal, qui ont conſervé cette couleur, eſt une preuve qu'ils ne ſont pas entiérement dépourvus

de phlogiſtique : mais lorſque la terre de l'étain en eſt dépouillée autant qu'il ſe peut, comme elle l'eſt dans les fleurs d'étain, & dans la chaux blanche, elle eſt naturellement parfaitement blanche.

M. d'Arcet a eſſayé de calciner de l'étain ſans le concours de l'air, en l'enfermant dans une boule de pâte de porcelaine : il a obſervé que ce métal s'eſt calciné & a verdi comme s'il eût contenu du cuivre : la fritte qu'il a formée, étoit violette dans quelques endroits. Une autre boule de porcelaine lui a donné des produits différents : il a obtenu un verre jaune d'or très tranſparent : il y a apparence que l'étain dont s'eſt ſervi M. d'Arcet, n'étoit pas pur. Nous avons dit ailleurs les raiſons qui ont occaſionné la calcination des métaux dans des boules de pâte de porcelaine, dans les expériences de M. d'Arcet. J'ai tenté, mais inutilement, de calciner de l'étain dans des creuſets parfaitement clos & diſpoſés comme je l'ai dit précédemment. Ce métal n'a point été altéré : ſa ſurface étoit ſeulement ternie par une légere pellicule, qui vient vraiſemblablement de la petite maſſe d'air qui ſe trouve néceſſairement renfermée dans le creuſet.

Etain à l'air.

L'étain réſiſte très bien à l'action de l'air & de l'eau : ſa ſurface ſe ternit ſeulement, mais ſans former de rouille : cet effet eſt conſidérable, lorſque l'air eſt chargé de matieres phlogiſtiques, de ſoufre ou de foie de ſoufre : on enleve même avec les doigts, de la ſurface de ce métal, un enduit couleur d'ardoiſe, qui paroît gras au toucher.

Digitized by Google

Etain & Eau.

L'eau pure n'a point d'action sur l'étain ; mais lorsqu'elle est chargée de sélénite, elle le corrode beaucoup, le rouille, & le réduit en chaux blanche. Les serpentins d'étain, plongés dans de l'eau de puits, qui se détruisent à la longue, prouvent suffisamment ce que je dis.

Etain & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction que l'étain peut recevoir de la part d'un grand froid.

Etain & Phlogistique.

L'étain paroît ne pouvoir admettre plus de phlogistique qu'il n'en contient. Les vapeurs phlogistiques, dans un certain état, le ternissent seulement : lorsque ces vapeurs sont en même temps chargées de quelques matieres salines, comme de soufre & singuliérement de foie de soufre, elles forment à sa surface un enduit ardoisé, gras au toucher, comme il a été dit plus haut.

Mais les chaux d'étain sont capables de reprendre le phlogistique qu'elles ont perdu pendant la calcination, & de se ressusciter en étain. Ces réductions sont plus difficiles à proportion que la chaux a été calcinée davantage ; mais elles le sont toutes. La premiere chaux grise d'étain est de facile réduction : la chaux blanche est beaucoup plus difficile à réduire. Enfin, la chaux blanche d'étain, formée par les acides minéraux, est la plus difficile de toutes.

Etain reſſuſcité.

On prend la quantité que l'on veut de chaux griſe d'étain : on la met dans un creuſet avec du ſuif, ou de la poix-réſine, ou toute autre matiere combuſtible qui fournit peu de terre après ſa combuſtion : on fait chauffer le mêlange pour rougir obſcurément l'étain : on ajoute de temps en temps de la matiere combuſtible, pour empêcher la calcination de celui qui s'eſt reſſuſcité le premier.

Lorſqu'on veut réduire de la chaux blanche d'étain, il faut d'abord la mêler avec une matiere graſſe, la recouvrir de flux noir & d'un peu de ſel marin, & faire fondre le mêlange à un feu beaucoup plus fort. L'étain ſe reſſuſcite de même, mais avec déchet, parcequ'il y a une portion de la chaux qui échappe à l'action de la matiere phlogiſtique. Mais ſi l'on traite de nouveau les ſcories, on en ſépare chaque fois une portion d'étain reſſuſcité : en réitérant ces opérations pluſieurs fois de ſuite ſur les ſcories, on réduit toute la chaux d'étain ſans déchet du métal, ſi ce n'eſt celui qui ſe vitrifie, qui reſte adhérent au creuſet, & qu'on ne peut recueillir facilement.

Pour que la chaux des métaux puiſſe ſe réduire & couler en métal, il faut que la matiere phlogiſtique ſoit dans l'ignition : c'eſt ce qui eſt cauſe que la réduction dans les vaiſſeaux clos exige un feu de la plus grande violence, parceque la matiere phlogiſtique ne peut brûler : elle eſt bien pénétrée de feu, mais c'eſt d'un feu étranger : ſa propre ſubſtance ne peut brûler. La violence du feu réduit une partie de la matiere phlogiſtique

Digitized by Google

en vapeurs qui font fonction d'air, & facilitent l'inflammation de la portion qui ſert à réduire la chaux en métal.

Etain avec de l'huile.

L'huile paroît n'avoir aucune action ſur l'étain : elle doit en avoir ſur les différentes chaux de ce métal, & ſe combiner avec elles ; mais ces expériences n'ont point été faites, & par conſéquent les effets de l'huile ſur la chaux d'étain ne ſont point connus.

Etain & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique diſſout l'étain ſans preſque d'efferveſcence, & il lui faut le ſecours de la chaleur.

On met dans un matras quatre ou cinq parties d'acide vitriolique peu affoibli par de l'eau, & une partie d'étain de mélaque en grenailles : on place le vaiſſeau ſur un bain de ſable chaud : l'étain ſe diſſout ſans preſque d'efferveſcence : il s'éleve des vapeurs blanches qui ont l'odeur d'acide ſulfureux volatil : une partie de l'acide vitriolique s'unit au phlogiſtique de l'étain & forme de vrai ſoufre qui nage en forme d'huile à la ſurface de la diſſolution, tant qu'elle eſt chaude, & qui ſe précipite en forme de boulettes par le refroidiſſement. J'ai ſéparé ce ſoufre par décantation, & lui ai trouvé toutes les propriétés du ſoufre ordinaire.

Cette diſſolution eſt d'une couleur brune foncée & trouble, à cauſe du ſoufre qui reſte ſuſpendu ; mais elle s'éclaircit par le repos.

Digitized by Google

REMARQUES.

Lorſque l'acide vitriolique eſt beaucoup affoibli, il n'agit point ou preſque point ſur l'étain ; il faut qu'il ſoit un peu concentré : il détruit facilement le phlogiſtique de ce métal : il le fait encore mieux lorſqu'il eſt aidé de la chaleur. J'ai fait chauffer ſur un bain de ſable, pendant pluſieurs heures, de cette diſſolution, juſqu'à ce qu'elle perdît ſa couleur. L'étain s'eſt calciné & a formé un dépôt blanc : l'acide n'en conſervoit preſque point en diſſolution, & le peu qu'il retenoit étoit fort peu adhérent ; car, en étendant cette diſſolution dans de l'eau, l'étain ſe dépoſe en chaux blanche, & ne ſe diſſout plus. Ce phénomene n'arrive pas avec de la diſſolution d'étain qui a ſa couleur brune, & où l'étain a moins perdu de ſon phlogiſtique.

La diſſolution d'étain, faite par l'acide vitriolique, fournit, par le refroiſſement, & au bout de quelque temps, des cryſtaux qu'on doit nommer *vitriol d'étain*. Cette diſſolution, en vieilliſſant, laiſſe dépoſer beaucoup d'étain qui eſt calciné d'une maniere inſenſible par cet acide, & qui ne ſe diſſout plus. La diſſolution où ce métal a été calciné par l'acide vitriolique, ne fournit point de cryſtaux, parcequ'il ne retient point aſſez d'étain en diſſolution.

Etain calciné par l'acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout moins l'étain qu'il ne le calcine. Cet acide attaque l'étain avec une violence & une impétuoſité conſidérable. Il s'excite une chaleur & un bouillonnement des plus vio-

Digitized by Google

lents, capable de faire monter la diſſolution par-deſſus les bords du vaiſſeau, même lorſque ce vaiſſeau n'eſt qu'à moitié plein. L'acide nitreux s'empare avec avidité du phlogiſtique de l'étain, & le convertit en chaux très blanche, indiſſoluble dans aucun acide, & de très difficile réduction. L'acide nitreux, de ſon côté, s'éleve en vapeurs rouges, & lorſqu'il ceſſe d'agir, c'eſt qu'il n'a plus d'étain à calciner. Si on lui en préſente de nouveau, les mêmes phénomenes recommencent comme la premiere fois : ils ont lieu de la même maniere, tant qu'il reſte une goutte d'acide nitreux. Le peu de liqueur qu'on ſépare de deſſus la chaux d'étain eſt, après toutes ces opérations, de l'acide nitreux preſque pur, & qui tient fort peu d'étain en diſſolution : cet acide a une légere couleur d'opale, à raiſon d'un peu de chaux d'étain qui reſte ſuſpendue pendant quelque temps, après quoi il s'éclaircit.

A meſure que l'étain ſe calcine par l'acide nitreux, la chaux ſe dépoſe à la ſurface de la grenaille, y forme une incruſtation, & empêche l'acide de pouvoir continuer d'agir ſur les grenailles ; on les retrouve dans un état de demi-calcination, & encroûtées de chaux d'étain.

Quelques perſonnes prétendent que, par le moyen de l'acide nitreux très affoibli, on peut diſſoudre l'étain ſans le calciner ; mais c'eſt ſans fondement. Je l'ai tenté inutilement, en employant tous les moyens que la Chymie peut ſuggérer : l'étain a toujours été calciné & réduit en chaux blanche.

Les phénomenes que l'acide nitreux préſente avec l'étain, confirment ce que nous avons dit ſur la grande affinité de cet acide avec le principe in-

flammable, & prouve le peu d'union & d'adhérence du phlogistique avec la terre de l'étain, puisqu'elle s'en laisse dessaisir avec tant de facilité, & nous montre en même temps combien ce principe st différemment uni dans les différentes matieres métalliques.

L'acide nitreux, après avoir calciné l'étain, retient si peu de ce métal, qu'il est difficile de connoître s'il est capable de former avec lui un sel cristallisable. L'évaporation qu'on est obligé de faire, acheve de calciner & de précipiter le peu d'étain que l'acide tenoit en dissolution.

Dissolution d'étain par l'acide marin.

L'acide marin est le vrai dissolvant de l'étain; mais il faut avoir recours à la chaleur d'un bain de sable : celui qui est bien concentré & fumant, agit mieux sur ce métal.

On met dans un matras une livre d'étain en grenailles : on verse par dessus deux livres de bon acide marin : on place le vaisseau sur un bain de sable chaud. Aussi tôt que cet acide attaque l'étain, il perd sa couleur citrine, & devient blanc comme de l'eau : il cesse de répandre des vapeurs, si celui qu'on a employé est fumant. La dissolution exhale une odeur d'ail ou d'arsenic, qui est très forte : elle se fait avec une légere effervescence, & il se produit peu de chaleur.

La dissolution d'étain, faite par l'acide marin, a une très légere couleur ambrée : elle dépose, par le séjour, une petite quantité de matiere noire qui n'a été que peu examinée, & qui est vraisemblablement quelque matiere phlogistique.

Digitized by Google

L'acide marin ordinaire diſſout auſſi très bien l'étain, mais beaucoup plus lentement : il perd de même ſa couleur jaune : l'odeur de cette diſſolution eſt infiniment moins déſagréable que celle faite avec l'acide marin fumant.

L'acide marin eſt celui des acides minéraux qui paroît avoir le moins d'action ſur l'étain : cependant il eſt celui qui le diſſout mieux, & ſans le calciner. Cette propriété eſt due au peu de diſpoſition qu'il a pour s'unir au principe inflammable : il ne détruit pas celui de l'étain, comme le font les acides vitriolique & nitreux.

Sel marin à baſe d'étain.

La diſſolution d'étain, faite par l'acide marin, étant miſe à évaporer, fournit des cryſtaux diſpoſés en aiguilles très belles & brillantes. Ce ſel attire un peu l'humidité de l'air : on doit le nommer *ſel marin à baſe d'étain.*

Depuis quelques années, le ſel marin à baſe d'étain eſt d'uſage dans les arts, & particuliérement comme mordant, pour appliquer certaines couleurs ſur les toiles peintes, ou indiennes. J'ai eu occaſion de préparer pluſieurs fois beaucoup de ce ſel.

J'ai fait diſſoudre douze livres d'étain dans quarante-huit livres d'acide marin preſque fumant : il eſt reſté deux onces ſix gros de poudre griſe qui a refuſé de ſe diſſoudre, & ſur laquelle j'ai même fait bouillir & digérer pendant pluſieurs jours une livre d'acide marin, ſans plus de ſuccès. Je n'ai pas examiné cette poudre. M. Margraff penſe qu'elle eſt de l'arſenic, dont l'étain n'eſt jamais exempt.

Digitized by Google

J'ai fait évaporer cette diſſolution bien décantée & bien claire dans pluſieurs terrines de grès : lorſqu'il y a eu d'évaporé environ un quart de la liqueur, il s'eſt formé un dépôt gris cendré ſemblable au précédent : je l'ai ſéparée, & j'ai refait évaporer la liqueur juſqu'à réduction d'environ moitié : elle a formé, par le refroidiſſement, de très beaux cryſtaux blancs diſpoſés en petites aiguilles : je les ai ſéparés de la liqueur, & les ai mis à égoutter. La liqueur remiſe à évaporer a formé des cryſtaux ſemblables aux précédents ; mais ils étoient de couleur de roſe. J'ai obtenu, après ces deux cryſtalliſations, des cryſtaux de ſel d'étain qui étoient tantôt blancs, & tantôt couleur de roſe.

J'ai purifié le ſel d'étain couleur de roſe, en le faiſant diſſoudre dans de l'eau : j'ai laiſſé repoſer la liqueur juſqu'à ce qu'elle devînt parfaitement claire. Je l'ai décantée & miſe à évaporer : elle a fourni, par le refroidiſſement, des cryſtaux très gros, à-peu-près ſemblables à ceux du ſel de Glauber.

REMARQUES.

La diſſolution d'étain, faite par l'acide marin, avant d'être concentrée, exhale une odeur particuliere qu'il n'eſt guere poſſible de définir : lorſqu'elle eſt concentrée, celle qu'elle exhale eſt de même, mais beaucoup plus forte : elle tire alors ſur celle que répandent les terres noires qu'on enleve après la matiere des latrines. Pour le peu qu'on ſe répande ſur les mains de cette diſſolution, & qu'on touche ce ſel, il reſte l'odeur métallique particuliere à l'étain, que rien ne peut faire diſſiper ; ni les pommades, ni la pâte d'amandes,

Digitized by Google

ni les eaux de ſenteurs ſpiritueuſes, ne peuvent détruire ou enlever cette odeur : elle dure ordinairement pendant vingt-quatre heures, & ne ſe diſſipe entiérement que par l'effet de la tranſpiration.

Les précipités qui ſe forment pendant la diſſolution de l'étain, ainſi que ceux qui ſe dépoſent pendant ſon évaporation, ſont vraiſemblablement de l'étain calciné par l'acide marin, du moins ils m'ont paru tels ; mais je ne les ai point examinés.

J'ai employé pluſieurs fois de l'acide marin ordinaire pour faire le ſel d'étain à la doſe de cent cinquante livres ſur vingt-cinq livres d'étain ; j'ai obtenu un ſel d'étain cryſtalliſé en écailles, comme du ſel ſédatif, d'un blanc de perle très brillant, au lieu d'être en aiguilles, comme le précédent, ſans pouvoir découvrir à quoi je devois attribuer cette différence.

Etain & Eau régale.

L'eau régale diſſout parfaitement bien l'étain. Cette diſſolution préſente une infinité de phénomenes ſinguliers.

On verſe dans un matras deux livres d'eau régale compoſée avec deux parties d'acide nitreux & une partie d'acide marin : on met enſuite dans ce matras, en dix ou douze repriſes, une livre d'étain de mélaque grenaillé : on attend, à chaque repriſe, que la portion d'étain qu'on a miſe ſoit entiérement diſſoute avant que d'en remettre. On doit faire cette diſſolution à froid : ſi même elle s'échauffe trop, ce qui eſt un inconvénient, on rafraîchit la diſſolution en plongeant le matras dans

Digitized by Google

un ſeau d'eau froide : on agite le vaiſſeau de temps en temps pour mêler la liqueur, parceque l'acide qui touche le métal, ſe ſature de préférence à celui qui en eſt éloigné. Lorſque la diſſolution eſt faite, on la laiſſe repoſer, & on la conſerve dans un flacon de cryſtal.

REMARQUES.

Lorſque l'eau régale agit trop promptement ſur l'étain, l'acide nitreux qu'elle contient, calcine ce métal, comme lorſqu'il eſt pur : tout le ſuccès de cette diſſolution dépend de la lenteur avec laquelle on la fait. Il eſt important de prendre garde qu'il ne ſe produiſe de la chaleur par le mouvement de la diſſolution : elle eſt ſuffiſante pour faciliter la calcination de l'étain. On retarde l'action du diſſolvant en plongeant le matras dans de l'eau froide, & on ſe rend par-là maître du degré de chaleur qui s'excite pendant la diſſolution. Les proportions des acides que nous avons indiquées, ſont celles qui forment la meilleure eau régale pour diſſoudre ce métal ; lorſqu'on met davantage d'acide nitreux, il ſe trouve toujours beaucoup d'étain calciné, qui ſe précipite en chaux blanche.

Le plus ou le moins de chaleur qui ſe produit, fait que l'étain ſe diſſout avec plus ou moins de rapidité, & change tous les phénomenes de la diſſolution. Il m'eſt arrivé quelquefois, mais en petit, de mettre tout l'étain à la fois : il s'eſt diſſous en un inſtant, ſans qu'il y ait eu de l'étain de calciné, tandis qu'une autre fois, en obſervant, autant qu'il me fut poſſible, les mêmes circonſtances, l'étain s'eſt diſſous rapidement, &

Digitized by Google

a été calciné entiérement. Pour que cette dissolution soit bien conditionnée, on ne sauroit opérer avec trop de lenteur, sur-tout lorsqu'on en fait beaucoup à la fois : on présente au dissolvant peu d'étain à la fois : on attend qu'il soit dissous & la dissolution refroidie avant que d'en remettre une nouvelle quantité. Il est de la plus grande importance de ne jamais présenter au dissolvant toute la quantité d'étain à la fois, quand même on n'en emploieroit qu'une dose de quatre onces : on le verroit, à coup sûr, se calciner & se précipiter en chaux.

Lorsque l'étain se dissout très lentement, le dissolvant se sature beaucoup mieux de ce métal. La dissolution est d'une couleur de biere un peu chargée. Sa saveur n'est point acide : elle est semblable à celle d'un sel neutre ordinaire, & ne fait qu'une légere impression sur la langue. Il arrive souvent qu'une semblable dissolution se congele, lorsqu'on l'étend dans environ moitié son poids d'eau ; elle prend l'apparence d'une colle ou d'une belle gelée tremblante de couleur d'opale.

Il résulte de tout ce que nous avons dit sur les différents dissolvants de l'étain, que c'est l'acide marin pur qui le dissout le mieux, qui exige le moins de précautions, & qui le retient sans le calciner, même pendant une longue suite d'années ; mais il y a nombre d'occasions où il est nécessaire que ce métal soit dissous par de l'eau régale, quoiqu'elle ne puisse conserver long-temps l'étain en dissolution. L'acide nitreux agit d'une maniere insensible sur ce métal, le calcine ; l'étain se précipite en chaux blanche, & la dissolution n'est plus bonne à rien. Il convient, par rapport à cela, d'employer cette dissolution toujours nou-

Digitized by Google

vellement faite, ſur-tout lorſqu'on veut s'en ſervir pour la teinture, ſoit en écarlate, ſoit en cramoiſi.

La diſſolution d'étain, faite par l'eau régale, fournit quelquefois des cryſtaux aiguillés : peut-être l'acide nitreux n'entre-t-il pour rien dans leur compoſition.

L'étain calciné par les acides minéraux eſt mieux dépouillé de phlogiſtique, que celui qui a été calciné par le feu. La chaux eſt beaucoup plus blanche, ce qui eſt un indice certain de l'abſence d'une plus grande quantité de phlogiſtique. Toutes les chaux d'étain ſont réductibles en étain ; celles produites par les acides, plus difficilement, par la raiſon qu'elles ſont davantage privées de phlogiſtique : elles ſont très réfractaires, difficiles à entrer en fuſion, & à ſe réduire en verre, lorſqu'elles ſont ſeules. Ces différentes chaux ſont la baſe des émaux dont nous parlerons bientôt.

Les étains de vaiſſelle préſentent dans leurs diſſolutions des phénomenes différents de ceux que nous venons de rapporter : ces phénomenes ſont dus aux matieres métalliques étrangeres à l'étain, qu'on lui a alliées : telles que du plomb, du cuivre, du zinc, du biſmuth, & quelquefois du régule d'antimoine. Comme on ne peut pas compter ſur des opérations faites avec de pareil étain, nous n'en dirons rien.

Etain & Vinaigre diſtillé.

L'étain eſt attaqué par tous les acides végétaux. Le vinaigre en fait une diſſolution qui ſe décompoſe avec facilité : elle ſe trouble en peu de temps,

Digitized by Google

& dépose une poudre blanche qui paroît être de l'étain calciné par cet acide, ce qui est fort singulier. On ne connoît point les propriétés de cette dissolution, ni si elle peut, par l'évaporation, fournir un sel cristallisable. M. Margraff a donné deux Mémoires sur l'étain, qui sont insérés dans ses *Opuscules chymiques*. Il a fait la combinaison d'étain & de vinaigre distillé; mais, comme il avoit en vue de reconnoître l'arsenic dans les différents étains, il a négligé d'examiner si la dissolution dont nous parlons peut fournir des cristaux.

M. Margraff pense que le précipité qui se forme pendant la dissolution de l'étain dans la plupart des acides, est de l'arsenic : il ne regarde pas cependant cette substance comme essentielle à l'étain; il la regarde au contraire comme une substance qui lui est étrangere. Il a même trouvé plusieurs étains qui ne contenoient absolument point d'arsenic.

Toutes les dissolutions d'étain, faites par un acide quelconque, sont décomposées par une terre calcaire & par les alkalis fixes & volatils. Ces substances s'unissent aux acides, & font précipiter l'étain. Il résulte de ces décompositions autant de sels neutres, qui different entre eux, à raison de l'acide qui tenoit l'étain en dissolution.

Etain & Alkali fixe.

L'alkali fixe paroît avoir beaucoup d'action sur l'étain. Il ternit sa surface aussi-tôt qu'il le touche, & fait paroître des iris à sa surface. Néanmoins on ne connoît pas les propriétés de cet alkali sur ce métal, ni s'il peut en faire une dissolution. Par la voie seche, l'alkali fixe calcine un peu l'é-

Digitized by Google

tain : il s'en charge d'une petite quantité, & il acquiert de la cauſticité.

Etain & Alkali volatil.

On ne connoît pas bien les propriétés de l'alkali volatil ſur l'étain. On ſait ſeulement que ce métal eſt ſenſiblement attaqué par cette ſubſtance ſaline : ſa ſurface ſe ternit, & préſente des iris.

Etain & Soufre.

Mine d'étain artificielle.

L'étain s'unit très bien au ſoufre par la fuſion. Il réſulte de ce mêlange une maſſe aigre & caſſante, de fuſion plus difficile que l'étain pur. Ce phénomene eſt commun avec tous les métaux de facile fuſion. Le ſoufre produit le contraire ſur les métaux qui ne fondent qu'après avoir rougi : il augmente leur fuſibilité.

On fait fondre dans une cuiller de fer une once d'étain, & on le fait rougir obſcurément : on jette par-deſſus deux ou trois gros de fleurs de ſoufre : on mêle ces ſubſtances à l'aide d'une ſpatule de fer : lorſqu'elles ſont parvenues à un certain point de combinaiſon, le mêlange s'enflamme, & il en réſulte une poudre noire. On peut la faire fondre dans un creuſet, & couler la matiere dans une lingotiere : on obtient un corps aigre, caſſant & diſpoſé en aiguilles larges, plates & appliquées les unes ſur les autres ; c'eſt de l'*étain minéraliſé par le ſoufre*, ou *une mine d'étain artificielle.*

Etain

Etain & Foie de ſoufre.

On ne connoît pas les propriétés du foie de ſoufre ſur l'étain ; on ſait ſeulement qu'il le ternit conſidérablement. Il eſt à préſumer que le ſoufre quitteroit l'alkali pour s'unir à l'étain, & qu'il minéraliſeroit ce métal.

Etain & Nitre.

Calcination de l'étain par le nitre.

Le phlogiſtique dans l'étain eſt ſi peu enveloppé, qu'il fait détonner le nitre, comme le fait une matiere combuſtible.

On fait fondre & un peu rougir de l'étain dans un creuſet. On projette deſſus du nitre en poudre & bien ſec ; il ſe fait auſſi-tôt une déflagration du nitre, & il s'éleve une flamme blanche, comme avec du charbon en poudre. Lorſque la déflagration eſt paſſée, on remet une nouvelle quantité de nitre, & l'on continue juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus de détonnation, & que l'étain ſoit calciné. On tire le creuſet hors du feu : on ſépare la matiere qu'il contient : on la leſſive dans de l'eau : on filtre la liqueur : elle eſt l'alkali fixe du nitre. Il reſte ſur le filtre la chaux d'étain qui eſt très blanche.

L'alkali tient un peu d'étain en diſſolution : il eſt beaucoup plus âcre & plus cauſtique que de l'alkali fixe ordinaire : il doit cette propriété à la chaux d'étain qui lui eſt unie, pour les raiſons que nous avons déja expliquées ailleurs. On peut démontrer la préſence de l'étain, en ſaturant l'alkali avec un acide qui fait précipiter la terre.

Geoffroy, *Mémoires de l'Académie, année 1738, page 115*, dit que, si l'on jette de la chaux ordinaire d'étain dans du nitre en fusion, elle y fuse comme de l'étain non calciné, & comme la chaux grise d'antimoine. J'ai observé qu'il n'en est pas de même de la chaux d'étain formée par les acides minéraux, ce qui prouve que la chaux des matieres métalliques, seulement calcinées par le feu, n'est pas aussi complettement dépouillée de phlogistique, que celle qui a été formée par les acides vitrioliques & nitreux.

Etain & Sel ammoniac.

On ne connoît pas bien les propriétés de l'étain sur le sel ammoniac. Peut-être ce sel seroit-il décomposé par ce métal, comme il l'est par la plupart des substances métalliques.

Etain & Arsenic.

L'arsenic s'unit très bien avec l'étain par la fusion. Il rend ce métal aigre, cassant, plus dur & de plus difficile fusion.

J'ai fait fondre dans un creuset quatre gros d'étain : j'ai ajouté à plusieurs reprises un gros d'arsenic en poudre : il s'est évaporé ; une partie de l'étain s'est calcinée : il est resté un culot d'étain pesant trois gros, & il s'est trouvé un gros de chaux grise en poudre. L'étain étoit un peu aigre ; mais son grain n'étoit point changé. Ce peu d'altération de l'étain de la part de l'arsenic vient de ce que ce dernier se dissipe avant qu'il ait le temps de se combiner avec ce métal ; mais, lorsqu'il est retenu & fixé, comme il l'est dans le sel neutre arsenical, il se combine mieux avec l'étain. Cette

Digitized by Google

ſubſtance quitte l'alkali fixe, pour s'unir à l'étain ; & le nouveau métal mixte a des propriétés ſingulieres.

J'ai fait fondre dans un creuſet quatre gros d'étain & autant de ſel neutre arſenical ; j'ai obtenu un culot d'étain peſant trois gros : il étoit aigre, caſſant, rangé à facettes extrêmement brillantes, à-peu-près comme celles du régule d'antimoine. Cet étain ne peut entrer en fuſion qu'après avoir rougi.

M. Margraff a examiné les propriétés de l'étain ſur l'arſenic ; il a reconnu que, lorſque ces deux ſubſtances ſont unies, il eſt impoſſible de les ſéparer l'une de l'autre par la violence du feu. Ce Chymiſte a mêlé demi-once d'étain de mélaque avec autant d'arſenic : il a expoſé ce mêlange au grand feu dans une cornue à laquelle il a adapté un ballon. L'arſenic s'eſt emparé du phlogiſtique de l'étain, & s'eſt ſublimé en grande partie ſous la forme de régule. L'étain reſté au fond de la cornue étoit changé en chaux blanchâtre, & avoit retenu un gros & demi d'arſenic, quoiqu'il eût pouſſé le feu juſqu'à preſque faire fondre la cornue.

Il a expoſé de nouveau cinq gros de cette chaux d'étain, ainſi arſeniquée, au grand feu dans une cornue de terre, lutée, à laquelle il a adapté un récipient : il eſt paſſé un peu de liqueur qui avoit une odeur de phoſphore. Il s'eſt ſublimé environ douze grains de régule d'arſenic, & quelques grains d'arſenic blanc. La matiere de la cornue a ſubi une demi-fuſion. Cette matiere étoit poreuſe en deſſus & de couleur blanchâtre. La partie inférieure de cette même matiere avoit une apparence vitreuſe, elle étoit de couleur brune, &

adhéroit fortement à la cornue : elle retenoit encore environ un gros d'arſenic. *Voyez Opuſcules chymiques, premier volume, page* 192.

Etain & Régule de cobalt.

Un demi-gros d'étain fondu avec deux gros de régule de cobalt ſulfureux & deux gros de ſel marin, m'ont fourni un culot peſant deux gros douze grains, bien combiné, à petits grains ſerrés, & d'une légere couleur violette ; les ſcories avoient une légere couleur de cramoiſi ſale.

Etain & Nickel.

L'étain s'unit très bien au nickel : il forme une maſſe blanche & brillante. Si cette combinaiſon ſe fait ſous la mouffle, on voit s'élever une flamme, & les deux ſubſtances métalliques forment une chaux blanche en forme d'arbriſſeaux. M. Cronſtedt, *Mémoires de l'Académie d'Upſal, page* 222.

Etain & Régule d'antimoine.

L'étain & le régule d'antimoine s'uniſſent très bien par la fuſion. M. Geller, *Chymie métallique, premier volume, page* 267, dit que parties égales de ces deux ſubſtances métalliques forment un métal blanc, comme le régule d'antimoine, très aigre, & qui a moins de peſanteur ſpécifique, que les deux métaux pris ſéparément.

Etain & Antimoine.

L'étain, par la fuſion, ſépare le ſoufre de l'antimoine : ſi l'on ne donne qu'un degré de chaleur, ſeulement capable de mettre ces deux ſubſtances

Digitized by Google

en fusion, il n'y a point de séparation : il en résulte un mêlange particulier dont on ne connoît point les propriétés.

Etain & Zinc.

1°. Une once & demie d'étain & six gros de zinc ont formé un métal dur & très ductile, à petits grains serrés.

2°. Un mêlange de huit gros d'étain & d'autant de zinc a formé un métal encore bien ductile & fort dur, à petits grains serrés.

3°. J'ai ajouté à un mêlange semblable au dernier, deux gros de régule d'antimoine : j'ai obtenu un métal à grains serrés, fort dur, un peu ductile & se laissant un peu plier sans se casser. J'ai fait faire une pompe & des robinets avec ce métal pour un usage où le cuivre ne pouvoit absolument point servir ; ils ont rendu tout le service que j'en attendois.

4°. Une once d'étain, quatre gros de zinc & quatre gros de régule d'antimoine, ont formé un mêlange dont le grain est serré comme le bronze, & qui seroit excellent pour le même usage.

5°. Un mêlange fait à parties égales d'étain, de zinc & de régule d'antimoine, a formé un métal à petits grains, sec & cassant.

6°. Huit gros d'étain, huit gros de zinc & quatre gros de régule d'antimoine, ont formé un métal à petits grains serrés, plus dur que le n°. 4, & meilleur pour des robinets. Je n'ai point examiné la pesanteur spécifique de ces alliages.

Digitized by Google

Etain & Bismuth.

M. Geller a mêlé par la fonte huit cents trente-huit grains & demi d'étain avec sept cents vingt-trois grains de bismuth : il a obtenu un alliage très fragile & d'une couleur moyenne entre celles de ces substances métalliques : son grain étoit à facettes cubiques, comme celles du bismuth.

Etain & Mercure.

Amalgame de mercure & d'étain.

L'étain & le mercure se combinent très bien ensemble dans toutes sortes de proportions : il en résulte des amalgames qui ont différents degrés de solidité, suivant les proportions de ces deux substances : ils sont plus mous, lorsqu'on met beaucoup de mercure.

Boules de mercure.

On fait, avec l'étain & le mercure, des boules d'un certain degré de solidité, dont on se sert pour purifier l'eau avant de la boire. Pour cela, on fait fondre dans une marmite de fer douze onces d'étain de mélaque : on ajoute trois onces de mercure coulant : on mêle ces deux substances : on coule ce mêlange dans un moule pour lui donner la forme d'une boule de la grosseur à-peu-près d'un œuf de pigeon : cet amalgame prend de la consistance & de la solidité en refroidissant. Le moule qui sert à cet usage est fait comme ceux dans lesquels on coule les balles de mousquet : il est seulement beaucoup plus gros.

La maniere de se servir de cette boule consiste à l'enfermer dans un nouet de linge fin, & de la

Digitized by Google

ſuſpendre dans une cafetiere pleine d'eau : on fait bouillir l'eau un inſtant, & elle eſt purifiée des inſectes qu'elle peut contenir. Il eſt viſible que c'eſt l'ébullition qu'on fait éprouver à l'eau qui la purifie, & non le mercure : il n'y a point d'inſecte qui puiſſe réſiſter au degré de chaleur de l'eau bouillante. L'étain n'eſt employé que pour donner de la conſiſtance à ces boules, & pour les rendre plus commodes à être tranſportées.

Etamage des glaces.

L'étamage des glaces conſiſte à appliquer à une de leurs ſurfaces un amalgame d'étain & de mercure, amalgame qui ſe fait immédiatement ſur la glace en même temps qu'on l'applique. Comme les matieres métalliques ſont d'une opacité abſolue, elles ont la propriété d'empêcher le paſſage de la lumiere, de la réfléchir, & de repréſenter, d'une maniere très vive & très nette, l'image des objets qu'on leur préſente.

On commence par nettoyer la glace avec de la cendre leſſivée & tamiſée : on la frotte avec une flanelle, & on l'eſſuie enſuite avec un linge très propre. Il eſt important que la glace ſoit nette, exempte de pouſſiere & de taches de graiſſe ; l'amalgame ne prendroit point dans les endroits qui ne ſeroient pas parfaitement propres.

On prend une feuille d'étain battue, mince comme du papier : on en fait un rouleau pour pouvoir la manier commodément : on la poſe ſur une pierre calcaire dure, bien unie & plus grande qu'elle : cette pierre eſt poſée ſur une table à rebords, comme les comptoirs de Banquiers, autour de laquelle il y a une rainure ou goulotte pour

recevoir le mercure, lorſque cela eſt néceſſaire. Ces rebords ont quelques échancrures pour laiſſer couler le mercure. Cette table eſt montée de maniere à être parfaitement de niveau, & à être inclinée de pluſieurs pouces en avant & en arriere, à l'aide d'une baſcule qui produit tous ces mouvements. On développe la feuille d'étain, & on l'étend ſur la pierre avec une regle polie & arrondie du côté qu'elle preſſe l'étain, afin d'ôter les boſſes & les rides qui peuvent ſe former. On *avive* d'abord cette feuille en la tamponnant avec une pelote trempée dans du vif-argent : enſuite on verſe beaucoup de mercure ſur la feuille d'étain, & l'on colle une bande de papier ſur le bord inférieur de l'étain. Lorſque tout eſt ainſi diſpoſé, on préſente la glace, ſoutenue ſur deux longues barres de bois, attachées ſur les bords de la table : on la poſe ſur la couche d'étain & de mercure, en la faiſant gliſſer horizontalement. Le ſuperflu du mercure eſt chaſſé vers le haut & latéralement par la glace à meſure qu'elle avance, & tombe dans la rainure pratiquée autour de la table. Peu-à-peu le vif-argent, retenu par la bande de papier qu'on a collée, comme nous l'avons dit ci-deſſus, s'évacue des deux côtés : tout le mercure ſuperflu eſt reçu dans des ſébiles de bois qu'on place ſur les échancrures pratiquées aux bords de la table.

Lorſque le ſuperflu du mercure eſt évacué, on remet la table de niveau, & on poſe ſur la glace, de diſtance en diſtance, pluſieurs écuelles de bois, chargées de gros poids qu'on laiſſe deſſus pendant dix heures, & quelquefois davantage, afin de joindre plus intimement à la glace l'étain & le mercure. On emploie aſſez ſouvent à cet uſage

Digitized by Google

des plaques de plomb qui ont une poignée de fer par-deſſus, & on met une flanelle ou une ſerge entre la glace & ces plaques afin de ne point rayer la glace.

Lorſqu'on juge que la glace eſt bien étamée, on la décharge de ſes poids, & on l'enleve de deſſus la pierre : on la poſe ſens deſſus deſſous ſur une autre table de bois bien unie, ſur laquelle elle eſt retenue par quatre crochets : on la laiſſe poſée horizontalement pendant vingt-quatre heures : alors on ſouleve la table de ſix pouces de hauteur ſur un angle ſeulement, afin de faire égoutter le mercure : on la laiſſe pendant vingt-quatre heures dans cette ſituation ; & de vingt-quatre en vingt-quatre heures, on la leve de ſix pouces, juſqu'à ce qu'elle ſoit entiérement dreſſée : alors on la poſe contre la muraille, toujours appuyée ſur un ſeul angle, où elle reſte quelque temps pour achever de faire égoutter le mercure.

Par toutes les opérations dont nous venons de parler, il ne reſte de mercure que ce qui peut s'amalgamer avec l'étain. Cet amalgame a un contact parfait avec la ſurface de la glace : & cette glace y adhere par la même raiſon que deux corps polis, poſés & frottés l'un ſur l'autre, adherent enſemble avec la plus grande force. Cet effet eſt un exemple de l'affinité d'adhérence ou d'attraction que nous avons établie ; car il n'y a point d'union entre la glace & l'amalgame ; il n'y a qu'une juxtapoſition ; & c'eſt pour ne point empêcher ſon effet, qu'on prend tant de précautions pour nettoyer la glace avant de l'étamer, & pour faire égoutter lentement le mercure, après qu'elle l'eſt, afin qu'il ne ſe faſſe point de gerçures.

Etain & Sublimé corrosif.

Liqueur fumante de LIBAVIUS.

L'étain décompose le sublimé corrosif : il s'empare de l'acide marin, & laisse le mercure libre. Il résulte une liqueur qui est de l'acide marin très concentré, qui répand beaucoup de vapeurs blanches, & qu'on nomme, à cause de cela, *liqueur fumante de Libavius*, du nom de son auteur.

On fait fondre dans une cuillet de fer cinq onces d'étain de mélaque : on ajoute six gros de mercure crud. On triture cet amalgame dans un mortier de marbre, avec vingt onces de sublimé corrosif réduit en poudre. On met ce mêlange dans une cornue de verre que l'on place sur un bain de sable : on lute au col de la cornue un ballon de trois ou quatre pintes, & percé d'un petit trou. On procede à la distillation par un feu de cendres chaudes : ce feu est suffisant pour faire distiller environ cinq onces de liqueur qui n'a point de couleur : alors il s'éleve tout-à-coup une grande quantité de vapeurs blanches, pesantes, qui occupent la partie inférieure du ballon, & qui se condensent facilement. Ces vapeurs sont très peu élastiques : il se fait dans la cornue un petit bruit de décrépitation : il s'attache à la voûte de la cornue un peu de matiere légere, seche, quelquefois blanche, & quelquefois grise : elle est ce que j'ai nommé *beurre d'étain solide* dans mon *Manuel de Chymie*. Alors on délute le ballon : on verse promptement ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal qu'on bouche bien.

Digitized by Google

REMARQUES.

L'amalgame qu'on fait d'abord de l'étain avec le mercure, eſt pour diviſer ce métal plus commodément, & pour s'éviter la peine de le réduire en poudre ; car, avec de la limaille d'étain très fine, on réuſſit auſſi bien. L'étain décompoſe le ſublimé corroſif avec une extrême facilité : un degré de chaleur très modéré ſuffit pour faire diſtiller l'acide marin. Cet acide entraîne avec lui une petite quantité d'étain dont il laiſſe dépoſer une partie dans le flacon ſous la forme d'une chaux blanche. Lorſque preſque tout ce qui peut paſſer en liqueur eſt diſtillé, c'eſt le moment où il s'éleve tout-à-coup une quantité conſidérable de vapeurs, blanchies par de la chaux d'étain parfaitement blanche qu'elles entraînent. Elles en tapiſſent tout l'intérieur du ballon, & y forment une ſorte de pouſſiere qui y reſte attachée. Ce qu'il y a de ſingulier, c'eſt le peu d'élaſticité de ces vapeurs ; tandis que celles qui ſe dégagent immédiatement du ſel marin dans l'opération de l'eſprit de ſel fumant, ſont de la plus grande élaſticité, quoique cet acide ſoit moins concentré que la liqueur fumante. Il y a lieu de préſumer que c'eſt l'étain qui produit cette différence.

Lorſqu'il ne diſtille plus rien, on délute le ballon : on en ſubſtitue un autre à ſa place, & on continue la diſtillation par un feu un peu plus fort. On remarque qu'il s'eſt formé à la ſurface des matieres reſtées dans la cornue, une incruſtation blanche : elle s'éleve à l'aide d'une chaleur un peu plus forte que dans la premiere opération, ſe ſublime à la voûte de la cornue, & forme encore *un beurre d'étain ſolide* qui ne répand point

de fumée, comme la liqueur. Il s'éleve ordinairement avec ce beurre d'étain, une certaine quantité de mercure en petits globules, qui lui donne une couleur grise.

Je n'ai point examiné ce beurre d'étain : je ne sais, par conséquent, s'il est purement de l'étain combiné avec de l'acide marin, ou s'il contient une portion de mercure unie aussi à de l'acide marin : je sais seulement qu'il s'éleve & se sublime à un degré de chaleur un peu inférieur à celui qui est nécessaire pour faire distiller le mercure crud. Le degré de feu pour faire cette opération, étant fort doux, n'est pas capable de faire distiller le mercure : on le retrouve dans la cornue, sous sa forme naturelle, mais surnagé par de la chaux d'étain, unie vraisemblablement à quelque portion d'acide marin. On peut laver le mercure dans de l'eau, le distiller, & s'en servir pour les usages auxquels on emploie cette substance métallique.

Il m'est arrivé une fois d'ajouter à un pareil mêlange quatre onces d'eau, dans le dessein d'avoir l'acide marin sans chaux d'étain : la liqueur qui a distillé étoit fort peu acide, & point fumante.

On retire ordinairement des proportions que nous indiquons, cinq onces d'esprit fumant. Lorsqu'on débouche le flacon, il se répand une grande quantité de vapeurs parfaitement blanches, opaques, épaisses, & qui laissent de la chaux blanche d'étain. Cette liqueur a l'inconvénient de faire adherer le bouchon de cristal aux parois du flacon, avec une telle force, qu'il est presque impossible de le déboucher : on est obligé de le casser chaque fois.

Digitized by Google

Les acides minéraux, comme je l'ai dit, contiennent beaucoup de principe phlogiſtique dans un ſi grand état de pureté, qu'ils agiſſent ſur les matieres combuſtibles qu'on leur préſente, à-peu-près comme le fait le feu pur & libre. L'acide marin dans l'état où l'on a coutume de le voir, eſt celui des acides minéraux qui paroît avoir une moindre action ſur les matieres inflammables, quoique cependant il en ait beaucoup lorſqu'il eſt bien concentré : dans cet état, il agit puiſſamment ſur ces ſubſtances ; mais c'eſt d'une maniere ſourde & ſans produire des efferveſcences vives & bruyantes, comme le font les autres acides minéraux. Sa moindre action en apparence vient vraiſemblablement de ce qu'il eſt ordinairement moins concentré, & de ce que le principe inflammable qui entre dans ſa compoſition eſt dans un état moins pur & moins développé, que celui qui conſtitue les autres acides minéraux. Il ſembleroit, s'il eſt permis de s'exprimer ainſi, que quelque excès de matiere inflammable qui avoiſine de près l'état huileux, tiendroit l'acide marin dans une ſorte d'état ſavonneux. J'ai conſtamment obſervé que de l'acide marin fumant ou non fumant, conſervé long-temps dans des flacons de cryſtal très propres & bouchés auſſi de cryſtal, laiſſoit toujours aux parois de ces vaiſſeaux une très légere pellicule graſſe que l'eau ſeule ne peut abſolument point enlever, ce que je n'ai jamais remarqué de la part de la liqueur fumante de Libavius. Cette obſervation me frappa, je l'avois pendant long-temps attribuée à quelque portion de lut gras que les vapeurs de l'acide marin diſſolvoient pendant ſa diſtillation : je voulus m'en aſſurer : je préparai de

Digitized by Google

l'acide marin avec du sel marin très pur, & j'employai de l'acide vitriolique concentré parfaitement pur, n'ayant aucune odeur & aucune couleur; & pour ne pouvoir rien attribuer au lut, je me servis d'une cornue & d'un ballon de cristal usé aux cols l'un sur l'autre avec de l'émeri; j'obtins de l'acide marin qui présenta les mêmes phénomenes.

L'acide marin n'est pas la seule substance saline qui donne des indices d'un phlogistique voisin de l'état huileux. J'ai dit, en parlant du soufre, que le phlogistique de cette substance n'est pas dans le plus grand état de pureté : la portion de phlogistique qui donne à l'acide vitriolique la forme concrete, est surabondante à l'essence saline de cet acide : ce phlogistique réduit l'acide vitriolique dans une sorte d'état qu'on pourroit comparer à un savon acide. Enfin, le principe inflammable qui constitue le soufre, n'est pas dans un état huileux parfait; mais il en a quelques propriétés moyennes. J'ai préparé du sel sulfureux de Staahl dans des vaisseaux de verre, en faisant combiner la vapeur du soufre avec de l'alkali fixe, & en évitant soigneusement d'employer aucun support de matieres combustibles. La dissolution de ce sel salissoit les vaisseaux de verre d'une légere pellicule graisseuse, comme le fait l'acide marin. Il y a tout lieu de penser que, si l'on observoit davantage les différentes matieres salines sous ce point de vue, on en trouveroit un plus grand nombre que celles dont je parle, qui produiroient cet effet : on apprendroit à mieux connoître les propriétés du phlogistique en général, & celles qu'il a dans les divers états où il se rencontre dans les différents corps. Peut-être aussi

Digitized by Google

que, dans toutes ces opérations, il se forme un peu de matiere huileuse.

Quoi qu'il soit, il est à présumer que l'acide marin se débarrasse par l'intermede des matieres métalliques de la substance inflammable étrangere à son essence saline dont nous parlons, & qui masque un certain nombre de ses propriétés, puisque, par leur moyen, nous le voyons acquérir les propriétés des autres acides, & avoir, comme eux, la même affinité avec le phlogistique : nous en avons une preuve bien sensible dans ces opérations, puisqu'il calcine l'étain, & qu'il le réduit en chaux blanche, comme le font les autres acides minéraux. Cette chaux est aussi réfractaire & aussi infusible que celle formée par les acides vitrioliques & nitreux. Nous verrons d'ailleurs que, lorsque l'acide marin est ainsi dépouillé de cette substance étrangere, il joue, dans les opérations de la Chymie, le même rôle avec les matieres inflammables, que les autres acides minéraux. Je ne doute nullement que, si l'on examinoit les propriétés de ce nouvel acide, on ne le trouvât semblable aux autres, par rapport à ses effets sur les matieres phlogistiques.

Il ne faut pas croire que l'acide marin, devenu liqueur fumante de Libavius, soit changé de nature ; il est toujours acide marin : il se combine avec l'alkali marin, & forme du sel marin qui ne differe point du sel marin ordinaire. Ce même sel marin est de nouveau décomposable par de l'acide vitriolique : l'acide marin qu'on en retire reparoît sous son caractere spécifique, & n'a plus les propriétés de l'esprit fumant de Libavius ; il est simplement acide marin ordinaire, parcequ'il reprend dans ces opérations la substance qui mas-

Digitized by Google

quoit ſes propriétés. Il y a, comme on voit, ſur cette matiere, un très beau travail à faire, & qui apprendroit à connoître les propriétés de l'acide marin dans ſon état de pureté, qu'on ne connoît point du tout. Je penſe que l'acide fumant de Libavius, débarraſſé, par la diſtillation, de la chaux d'étain qu'il tient en diſſolution, formeroit de l'acide marin parfaitement pur.

Sur le Plomb.

Le plomb, qu'on nomme auſſi *ſaturne*, eſt un métal imparfait, d'une couleur blanche tirant ſur le bleu. Il a une odeur & une ſaveur qui lui ſont particulieres. Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, entre un onzieme & un douzieme de ſon poids. Ce métal eſt celui qui a le moins de ténacité : un fil de plomb d'un dixieme de pouce de diametre ne peut porter qu'un poids de ving-neuf livres un quart avant que de ſe rompre.

Le plomb eſt le plus mou de tous les métaux : il n'a preſque point d'élaſticité, mais il a beaucoup de ductilité : il s'étend facilement ſous le marteau, & ſe réduit en feuilles plus minces que du papier : ſa ductilité eſt à-peu-près ſemblable à celle de l'étain : il s'écrouit un peu ſous le marteau.

On croit communément que le plomb n'a point de timbre ; cependant il en a, lorſqu'il a été fondu & qu'il a refroidi tranquillement. Si, dans cet état, on le frappe avec une clef, il rend un petit ſon timbré ; il n'en rend plus, lorſqu'il a été forgé. Dans l'un & l'autre cas, il réfléchit le bruit qu'il reçoit, & fait écho comme les autres corps.

Plomb

Plomb au feu.

Le plomb exposé au feu entre en fusion à un degré de chaleur bien modéré. Lorsqu'il n'a que le degré de chaleur capable de le tenir en fusion, il est si peu chaud, qu'il ne peut roussir une plume ou du papier. J'ai vu des compagnons plombiers prendre avec les doigts, sans se brûler, une piece de monnoie tombée au fond d'une chaudiere de plomb fondu, dans laquelle il y en avoit six pouces de hauteur.

Chaux de plomb.

On met dans une cuiller de fer la quantité que l'on veut de plomb : on place la cuiller sur un feu de charbon : aussi-tôt que le plomb est fondu, il se calcine à sa surface : elle se recouvre d'une pellicule qui se convertit en poussiere, & qui renaît à mesure qu'on l'enleve : cette poussiere se nomme *chaux de plomb* & *cendre de plomb*. On peut, en continuant la calcination, convertir tout le plomb en chaux semblable.

Massicot.

Si l'on fait calciner cette chaux de plomb à un feu capable de la faire rougir, elle acquiert d'abord une couleur jaune sale ; c'est ce que l'on nomme *massicot ordinaire*. En continuant la calcination plus long-temps, cette chaux prend une couleur jaune assez foncée : en cet état, on la nomme *massicot jaune*.

Minium.

Le massicot, étant calciné à un feu de réver-

bere qui ne soit pas en état de le fondre, augmente toujours en couleur, & il acquiert enfin une belle couleur rouge approchant de celle du vermillon : lorsqu'il est dans cet état, on le nomme *minium*. Mais, pour faire prendre au plomb cette couleur, il faut être habitué à ce travail : un peu plus de chaleur qu'il ne faut dérange la couleur.

Litharge.

Lorsque le massicot est exposé à un feu plus violent & capable de lui donner une demi-vitrification, ses parties s'agglutinent en petites écailles minces qui conservent toujours leur couleur rouge : le massicot prend alors le nom de *litharge d'or;* & celui de *litharge d'argent*, lorsqu'il est moins rouge.

Il est rare qu'on fasse de la litharge exprès pour se procurer cette matiere : toute celle qui est dans le commerce est tirée, ou des travaux en grand qu'on fait sur l'or & sur l'argent pour les purifier, ou des travaux qu'on fait exprès sur le plomb pour le convertir en litharge. On nomme *litharge d'or* celle qui est d'une couleur rouge un peu dorée, & *litharge d'argent*, celle qui a beaucoup moins de couleur que la précédente : mais l'une & l'autre sont essentiellement la même chose ; elles proviennent du même travail, & elles ont les mêmes propriétés. Ce sont les Hollandois qui nous fournissent ces différentes préparations de plomb.

Le plomb, dans toutes ces calcinations, augmente de dix livres de son poids par chaque cent livres de ce métal.

Digitized by Google

Verre de plomb.

La litharge & le *minium*, étant exposés au feu dans un creuset, entrent en fusion, mais beaucoup plus difficilement que le plomb, & se transforment en verre; mais ce verre a tant d'action sur les substances terreuses, qu'il pénetre les creusets, passe facilement au travers, & les fait entrer eux-mêmes en fusion.

Pour obvier à cet inconvénient, on mêle la chaux de plomb avec des terres vitrifiables sur lesquelles elle porte son action : cette chaux facilite leur vitrification, & forme un verre bien transparent que l'on nomme *verre de plomb.*

Pour faire du verre de plomb, on prend une once de caillou noir bien calciné : on le broie sur une pierre de grès dur : on le mêle avec trois onces de *minium :* on met ce mêlange dans un bon creuset de Hesse : on le place sous la mousle d'un bon fourneau, & on le fait rougir à blanc pendant deux ou trois heures, ou jusqu'à ce qu'il soit bien fondu : on laisse refroidir le creuset dans le fourneau, afin que le verre se recuise & soit moins aigre : lorsqu'il est refroidi, on casse le creuset, & on en sépare le verre.

REMARQUES.

La chaleur qu'il convient de donner à ce mêlange pour le faire entrer en fusion, & pour vitrifier le caillou, doit être fort considérable : il est incommode de le fondre en plaçant le creuset au travers des charbons : il en tombe toujours dedans; ce qui ressuscite une partie de la chaux de plomb, & donne d'ailleurs beaucoup de couleur

au verre : on eſt à l'abri de ces inconvénients en opérant ſous une moufle.

J'ai fait du verre de plomb dans différentes proportions de *minium* & de terre vitrifiable, & j'ai varié les eſpeces de terres. J'ai obſervé que le caillou calciné étoit une de celles qui ſe fond le plus facilement, & qui produit le plus beau verre. J'attribue cet effet à ce que cette eſpece de terre vitrifiable n'eſt pas dans le dernier état de pureté : elle a encore quelque choſe qui tient de la nature des terres calcaires d'où elle tire ſon origine ſuivant notre théorie. Comme ces terres facilitent la fuſion des chaux métalliques, la terre calcaire entre plus facilement en fuſion avec la chaux de plomb.

Le verre de plomb dont nous venons de parler, eſt d'une couleur d'ambre jaune, & parfaitement tranſparent, lorſqu'il eſt bien vitrifié.

J'ai fait un ſemblable verre, & l'ai fondu au même feu avec un mêlange de deux onces de *minium* & d'une once de caillou : il étoit auſſi bien fait que le précédent ; il étoit ſeulement moins coloré & ſemblable à des topazes.

Dans une ſemblable expérience & au même feu, j'ai employé la même quantité de deux onces de *minium*, mais avec une once de ſable d'Aumont broyé en place de caillou : j'ai obtenu un fort beau verre ſemblable à des topazes ; mais le ſable n'étoit pas complettement vitrifié : une partie s'eſt raſſemblée en forme d'écume à ſa ſurface.

Une once de caillou calciné & deux onces de blanc de céruſe ſe ſont très bien fondues, & ont formé un verre parfaitement tranſparent, d'une légere couleur jaune : ce verre eſt brillant & d'une très belle eau.

Digitized by Google

Un mêlange de quatre onces de *minium* & d'une once de caillou calciné & broyé a formé un verre si fusible, qu'il a percé le creuset : il n'est rien resté, sinon une couverte très jaune & point trésalée.

Un mêlange de quatre onces de *minium* & de deux onces de sable d'Aumont a formé un verre très net, peu coloré, mais rempli de grains de sable point fondus, faute d'un feu assez fort.

Quelques personnes vantent singuliérement les petits pots à beurre qui viennent de Bretagne, pour faire le verre de plomb ; mais ces pots ont les inconvénients de sauter en éclats lorsqu'ils s'échauffent, & de ne résister pas mieux à l'action du plomb que les creusets de Hesse, ou que les capsules de grès de Savigny près de Beauvais en Picardie. Les creusets de terre de Paris ne valent absolument rien pour ces sortes d'opérations : ils résistent quelquefois à cause de leur épaisseur ; mais ils communiquent beaucoup de couleur à ces verres.

Plomb à l'air.

L'air agit sur le plomb : son action sur ce métal est de ternir sa surface, & d'y faire efflorer une poussiere blanchâtre qui n'est autre chose que le plomb même calciné par l'action combinée de l'air & de l'eau.

Homberg dit que, sous la zone torride, l'extrême chaleur mange le plomb, & que les gouttieres y deviennent terre en trois ou quatre ans. Voyez *Histoire de l'Académie, année* 1713, *page* 41.

Il régne un préjugé parmi des personnes même instruites, qui est que le plomb, par une longue

exposition à l'air, se change, en grande partie, en argent; mais cela n'est pas & ne peut pas être. Le plomb & l'argent sont deux métaux qui diffèrent essentiellement l'un de l'autre.

Plomb & Eau.

On n'a point fait d'expérience pour connoître si l'eau distillée auroit quelque action sur ce métal; mais l'eau, telle que la Nature nous la fournit, est plus ou moins chargée de sélénite. Cette matiere saline agit sur le plomb, forme du vitriol de plomb qui se dissout dans l'eau, & communique à cette eau les propriétés malfaisantes du plomb pris intérieurement. Ces accidents ne sont à craindre que lorsque le plomb est neuf, & que sa surface est très propre; mais lorsque sa surface s'est enduite d'une terre fine que l'eau y dépose, cela n'est plus à craindre, parceque l'eau ne touche plus le métal: elle est retenue par l'enduit terreux qu'elle s'est formé. Cette terre est de la plus grande adhérence au plomb: le frottement d'un balai n'est pas capable de l'enlever, à moins qu'on ne réitere les frottements pour y réussir. Les réservoirs de plomb, dans cet état, sont aussi bons pour contenir l'eau, que des vaisseaux de grès.

Plomb & Glace.

On ne connoît point les degrés de contraction que le plomb peut éprouver par l'action d'un grand froid, soit naturel, soit artificiel. Quelques Physiciens pensent que le plomb exposé à un grand froid, devient plus dur & plus sonore. Il a ces qualités dans les pays froids: il est mou,

Digitized by Google

point ſonore, & plus fuſible dans les pays chauds.

Plomb & Phlogiſtique.

Réduction des chaux de plomb.

Le plomb pur eſt pourvu de toute la quantité de phlogiſtique qui lui convient, il ne peut pas s'en charger davantage; mais lorſqu'il eſt expoſé aux vapeurs phlogiſtiques & en même temps ſalines, ſa ſurface ſe convertit en une poudre de couleur d'ardoiſe qu'on enleve par un frottement léger : cette matiere nage ſur l'eau, & y forme des iris. Il ſeroit intéreſſant d'examiner cet état du plomb.

Mais le plomb qui a été privé de phlogiſtique par la calcination, & qui eſt réduit en chaux, reprend le phlogiſtique qu'on lui préſente avec la plus grande facilité, & redevient plomb, tel qu'il étoit avant ſa calcination. Les chaux de plomb ſont de toutes les chaux métalliques celles qui ſont de plus facile réduction : il faut comprendre même au nombre des chaux de ce métal le verre de plomb, quoique l'état vitreux ſoit le dernier où les métaux puiſſent parvenir, & où ils conſervent le moins de phlogiſtique. Tous les verres métalliques ne ſont pas réductibles en métal avec la même facilité; mais la réduction du verre de plomb ne préſente pas plus de difficultés que ſa chaux.

On prend la quantité de chaux de plomb qu'on veut : on la mêle avec du ſuif, ou toute autre matiere combuſtible de même eſpece : on fait chauffer & rougir le mêlange dans un creuſet, ou dans une cuiller de fer; la chaux de plomb ſe réduit en métal.

Digitized by Google

Plomb & Huile.

L'huile d'olives, par exemple, & la plupart des graiſſes n'ont que très peu & même point d'action ſur le plomb pourvu de toutes ſes propriétés métalliques; mais lorſqu'il eſt réduit en chaux, il ſe diſſout très bien dans les huiles ou dans les matieres graiſſeuſes : il forme des compoſés qui ont de la conſiſtance, & qui portent le nom d'*emplâtres*. Ces combinaiſons ſont des vrais ſavons métalliques : on peut voir dans mes *Eléments de Pharmacie* les détails que je donne ſur cet objet.

Plomb & Acide vitriolique.

L'acide vitriolique concentré ou non concentré, froid ou bouillant, n'a preſque point d'action ſur le plomb : il le corrode bien peu : il le ternit ſeulement; mais il ne peut le diſſoudre : ce n'eſt pas cependant que ce métal n'ait point d'affinité avec cet acide; au contraire, il en a plus qu'avec les acides nitreux & marin, comme nous le dirons dans un inſtant.

Plomb & Acide nitreux.

Diſſolution du plomb dans cet acide. Nitre ſaturnin.

L'acide nitreux affoibli diſſout très bien le plomb : cette diſſolution, étant évaporée, fournit des cryſtaux qui n'attirent point l'humidité de l'air.

On verſe dans un matras deux onces d'acide nitreux, peſant dix gros ſoixante grains dans une bouteille d'une once d'eau, avec cinq onces d'eau : on met enſuite dans ce matras dix gros de plomb

Digitized by Google

réduit en lamines : on place le matras sur un bain de sable chaud L'acide nitreux, quoiqu'affoibli, agit très bien sur le plomb : il le dissout & laisse précipiter une poudre grise que nous examinerons dans un instant. Lorsque la dissolution est faite, on décante la liqueur, & on la filtre : c'est la *dissolution de plomb* faite par l'acide nitreux : elle est sans couleur.

Si l'on fait évaporer une partie de cette dissolution dans une capsule de verre au bain de sable, elle fournit, par le refroidissement, des cristaux d'un sel blanc mat, que l'on nomme *nitre saturnin.*

Ces cristaux sont des triangles applatis, dont tous les angles sont tronqués.

Le nitre saturnin décrépite violemment, soit dans un creuset, soit sur des charbons ardents ; mais je n'ai pas remarqué qu'il s'enflammât, comme plusieurs Chymistes le disent. Après sa décrépitation, il laisse dans le creuset une chaux de plomb jaunâtre, feuilletée, qui se convertit facilement en verre très coloré, & qui perce le creuset avec la plus grande facilité.

Remarques.

La mercurification des métaux est une despromesses de l'Alchymie auxquelles les Adeptes ont le plus de confiance. Il est très peu d'Alchymistes qui n'aient donné un procédé pour retirer le mercure des métaux, procédé qui n'a jamais réussi qu'entre leurs mains : mais ce qu'il y a de surprenant, c'est que des Chymistes célebres aient aussi ajouté foi à la mercurification, & aient même donné des procédés pour retirer le mercure de

Digitized by Google

tous les métaux. Groſſe, dans un *Mémoire ſur le Plomb, volume de l'Académie, année* 1733, *page* 313, en rapporte pluſieurs qui ont été publiés par Becker, Kunkel, Wedel, &c. Nous les paſſerons ici ſous ſilence, parcequ'ils ſont tous faux. Le célebre Boerhaave les a preſque tous vérifiés avec la plus grande patience & la plus grande exactitude, comme s'il eût penſé que ces opérations fûſſent poſſibles. *Voyez* le *volume de l'Académie, année* 1734, *page* 549.

Groſſe, dans le Mémoire que je viens de citer, dit que la poudre griſe dont nous avons parlé, qui ſe précipite pendant la diſſolution du plomb, contient du mercure. Il recommande, pour le ſuccès de l'opération, d'employer de l'acide nitreux affoibli, parceque, ſuivant lui, cet acide diſſout le plomb & non le mercure qu'il contient. J'ai répété cette expérience pluſieurs fois, & dans divers temps, & ſur des doſes de vingt-cinq livres de plomb : j'ai eu chaque fois la poudre griſe dont parle Groſſe; mais l'examen que j'en ai fait m'a bien convaincu qu'elle ne contient pas un atome de mercure : elle eſt du plomb qui ſe trouve dans un état de demi calcination par l'acide nitreux.

La mercurification des métaux eſt une opération célebre parmi les Alchymiſtes : il n'y en a pas un d'entre eux qui ne ſoit perſuadé que la ſuie des cheminées ſous leſquelles les Plombiers fondent leur plomb, ne contienne du mercure : ils prétendent même que ſi l'on expoſe une botte de foin à une certaine hauteur au-deſſus d'une chaudiere dans laquelle on fait fondre habituellement du plomb, ce foin, au bout d'un certain temps, eſt tellement rempli de mercure, qu'en

Digitized by Google

le ſecouant, on en peut tirer pluſieurs onces. Pluſieurs Plombiers m'ont atteſté ce fait comme vrai; mais l'ayant vérifié moi-même, ils ont été obligés de convenir qu'ils étoient dans l'erreur.

Plomb & Acide marin.

L'acide marin ordinaire & bouillant a fort peu d'action ſur le plomb : il le corrode & le ternit : l'acide marin devient blanc & un peu laiteux, à raiſon d'un peu de plomb *corné* qui ſe forme & qui ſe précipite; mais, lorſque le plomb eſt diſſous par de l'acide nitreux, l'acide marin s'en empare avec la plus grande facilité.

Plomb & Eau régale.

On ne connoît pas préciſément l'effet de l'eau régale ſur le plomb : on ſait bien que l'acide nitreux le diſſoudroit, & que l'acide marin le précipiteroit à meſure ſous la forme d'un caillé blanc; mais comme il en reſte en diſſolution dans l'eau régale, on ne connoît point les propriétés de cette diſſolution.

Vitriol de Plomb.

Si, dans une diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux, on verſe de l'acide vitriolique, il ſe fait auſſi-tôt un précipité ſous la forme d'une poudre blanche que l'on nomme *vitriol de plomb*. Ce précipité eſt un vrai ſel neutre compoſé de l'acide vitriolique & du plomb : l'acide nitreux reſte libre : le vitriol de plomb ſe préſente ſous la forme d'un précipité, parcequ'il eſt très peu diſſoluble, & qu'il ne ſe trouve pas aſſez de liqueur

Digitized by Google

dans le mêlange pour le tenir en diſſolution; mais ſi on l'étend dans beaucoup d'eau bouillante, il diſparoît en entier, ce que ne fait pas un ſimple précipité.

Il n'eſt pas néceſſaire que l'acide vitriolique ſoit libre pour opérer la décompoſition de la combinaiſon de plomb & d'acide nitreux. Tous les ſels neutres qui contiennent de l'acide vitriolique uni à un ſel alkali fixe ou volatil, ou à une terre, operent la même décompoſition; tels ſont le ſel de Glauber, le tartre vitriolé, l'alun, la ſélénite calcaire, &c. Si l'on verſe la diſſolution d'un de ces ſels dans une diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux, il ſe forme également un précipité blanc; & ce précipité eſt du vitriol de plomb. Ces expériences ſont autant d'exemples d'affinités de quatre corps, dans leſquelles il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons. L'acide vitriolique quitte la baſe à laquelle il étoit uni pour ſe joindre au plomb; & l'acide nitreux devenu libre s'unit à la baſe qu'avoit l'acide vitriolique. Le vitriol de plomb eſt cryſtalliſable, & les cryſtaux qu'il fournit ſont en petites aiguilles.

Plomb corné.

On met dans un vaſe la quantité que l'on veut de diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux: on verſe par-deſſus de l'acide marin: il ſe fait auſſi-tôt un *coagulum*; c'eſt ce que l'on nomme *plomb corné*. Ce *coagulum* n'eſt point un précipité: c'eſt un ſel neutre compoſé de plomb & d'acide marin: il eſt diſſoluble en entier dans l'eau. Si l'on filtre cette diſſolution, & qu'on la

Digitized by Google

faſſe cryſtalliſer, on obtient des cryſtaux en petites aiguilles fines, brillantes, d'environ ſix lignes de longueur. Ces cryſtaux ſont attachés réguliérement deux à deux, & forment un angle obtus : quelquefois ils ſont appliqués deux à deux dans toute leur longueur comme un faiſceau. On a donné le nom de *plomb corné* à la combinaiſon de plomb & d'acide marin, parcequ'on croit que cette matiere fondue dans un creuſet ſe convertit en une matiere qui a quelque reſſemblance avec de la corne ; mais cela n'eſt pas : elle n'en a ni la couleur ni la tranſparence, & n'a aucune flexibilité.

Les ſels neutres qui contiennent de l'acide marin, décompoſent de même la diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux ; tels que le ſel marin ordinaire, le ſel marin à baſe d'alkali végétal, le ſel ammoniac, les ſels marins à baſes terreuſes, &c. L'acide marin de ces ſels quitte ſa baſe pour s'unir au plomb ; & de ſon côté, l'acide nitreux, devenu libre, s'unit à la baſe que tenoit l'acide marin. Ces expériences nous donnent encore des exemples d'affinités de quatre corps, dans leſquelles il arrive deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons.

Ces expériences nous prouvent que l'acide nitreux, quoique diſſolvant mieux le plomb, que les acides vitriolique & marin, a cependant moins d'affinité avec ce métal, que ces derniers acides ; mais cela n'apprend pas lequel de l'acide vitriolique ou de l'acide marin a la plus grande affinité avec ce métal. Groſſe, *Mémoires de l'Académie, année* 1733, *page* 322, qui a examiné cette matiere, obſerve que c'eſt l'acide vitriolique qui a

Digitized by Google

la plus grande affinité : il a verſé de l'acide vitriolique dans une diſſolution de plomb corné, & il a obtenu un précipité qui étoit du vitriol de plomb ; ſur quoi Groſſe obſerve que ce fait forme une exception à la huitieme colonne de la table des rapports de Geoffroy, dans laquelle il eſt indiqué que c'eſt l'acide marin qui a la plus grande affinité avec le plomb. Cette exception paroît bien complette ; car j'ai conſtaté que l'acide marin ne peut pas décompoſer le vitriol de plomb.

Magiſtere de plomb.

La plupart des Chymiſtes recommandent, pour faire le magiſtere de plomb, d'étendre dans une très grande quantité d'eau la diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux : ils croient que l'acide nitreux, en s'uniſſant à l'eau, laiſſe précipiter le plomb ſous la forme d'une poudre blanche ; c'eſt ce qu'ils nomment *magiſtere de plomb ;* mais il n'y a aucun précipité lorſqu'on emploie de l'eau diſtillée : celui qui ſe forme avec de l'eau ordinaire, vient de la ſélénite qu'elle contient : il ſe forme alors un vitriol de plomb, & non pas un précipité de plomb privé d'acide, comme ces Chymiſtes le penſent.

Pour faire le magiſtere de plomb, il faut verſer de l'alkali fixe très pur dans une diſſolution de plomb faite par de l'acide nitreux : il ſe fait auſſi-tôt un très beau précipité blanc : on lave ce précipité dans beaucoup d'eau très pure pour le deſſaler : on le fait ſécher, & on le conſerve dans une bouteille qui bouche bien, parcequ'il ſe ternit à l'air & aux vapeurs phlogiſtiques avec la plus grande facilité.

Digitized by Google

Plomb & Vinaigre.

On ne connoît pas bien l'action du vinaigre appliqué immédiatement au plomb pourvu de toutes ſes propriétés métalliques : on ſait ſeulement que cet acide le corrode & le calcine ; mais on ignore s'il eſt en état de le diſſoudre complettement, & d'en former une bonne diſſolution. On a obſervé que le plomb déja réduit en chaux, ſe diſſout très bien dans cet acide. On calcine le plomb par le moyen du vinaigre réduit en vapeurs, & on en forme une préparation que l'on nomme *blanc de plomb.*

Blanc de plomb.

On prend pluſieurs pots de grès de huit à dix pouces de diametre & de deux ou trois pieds de hauteur : en fabriquant ces pots, on a formé dans leur intérieur, au milieu de leur hauteur, un rebord d'environ un pouce, ſur lequel on poſe une grille de grès, & ſur cette grille on place une lame de plomb d'un pied de largeur & de huit à dix pieds de long, qu'on a auparavant tournée en ſpirale, en laiſſant entre les contours environ un pouce ou un peu moins d'eſpace : on verſe pluſieurs pintes de vinaigre dans les pots que l'on couvre exactement, & que l'on entoure de fumier juſqu'aux trois quarts de leur hauteur : on laiſſe cet appareil pendant trente jours. La chaleur réduit le vinaigre en vapeurs : ces vapeurs attaquent la ſurface des lames de plomb, & les convertiſſent en écailles blanches que l'on enleve & que l'on fait ſécher : c'eſt *le blanc de plomb.* On remet de nouveau les lames à la vapeur du

Digitized by Google

vinaigre, & l'on réitere ainſi juſqu'à ce qu'elles aient été entiérement converties en blanc de plomb.

On fait encore le blanc de plomb en plongeant les lames de plomb dans le vinaigre, au lieu de les expoſer à la vapeur : on ratiſſe tous les jours l'eſpece de rouille blanche qui ſe forme à leur ſurface, & on la fait de même ſécher.

Le blanc de plomb eſt en écailles épaiſſes d'une ligne ou d'une ligne & demie : ces écailles ſont dures & fort compactes : c'eſt du plomb calciné, mais qui ſe trouve dans deux états différents : une partie eſt combinée avec l'acide du vinaigre, & la plus grande partie eſt dans l'état d'une chaux blanche.

Blanc de céruſe.

On broie le blanc de plomb dont nous venons de parler, avec un tiers ou environ de craie blanche & une ſuffiſante quantité d'eau : on met ce mêlange dans des entonnoirs de bois pour le former en petits pains de figure conique, & on le fait ſécher : *c'eſt le blanc de céruſe.*

Vinaigre de ſaturne. Sel de ſaturne.

Le vinaigre diſtillé diſſout très bien les différentes chaux de plomb : cette diſſolution évaporée fournit des cryſtaux qu'on nomme *ſel de ſaturne.*

On met dans un matras une livre de blanc de plomb réduit en poudre fine : on verſe pardeſſus cinq ou ſix pintes de vinaigre diſtillé : on place le matras ſur un bain de ſable chaud, & on fait digérer le mêlange juſqu'à ce que le vinaigre ſoit

ſoit parfaitement ſaturé ; ce que l'on reconnoît lorſqu'il ne ſe fait plus d'efferveſcence : alors on filtre la liqueur, & on la conſerve dans une bouteille ; c'eſt *le vinaigre de ſaturne :* il eſt ſans couleur.

On peut, ſi l'on veut, employer du vinaigre non diſtillé : dans ce cas, la diſſolution ſera colorée, à raiſon de la matiere extractive du vinaigre : elle peut ſervir, comme la précédente, dans beaucoup d'occaſions.

Lorſqu'on fait cette diſſolution, il faut ſe ſervir d'un matras d'une capacité ſuffiſante, parcequ'il ſe fait une efferveſcence aſſez grande pour faire ſortir une partie du mêlange par-deſſus le col du vaiſſeau. On peut, au lieu de blanc de plomb, employer de la litharge, du minium, ou toute autre chaux de plomb ; mais on ſe ſert ordinairement de blanc de plomb qui fournit dans le vinaigre diſtillé une diſſolution plus belle & ſans couleur.

Lorſqu'on veut faire le *ſel de ſaturne*, on fait évaporer dans une baſſine d'argent, ou dans une capſule de verre, le vinaigre de ſaturne juſqu'à ce qu'il ſoit réduit à moitié ou aux trois quarts ; on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidiſſement, beaucoup de cryſtaux en petites aiguilles brillantes, très blanches & entrelacées les unes dans les autres ; c'eſt ce que l'on nomme *ſel* ou *ſucre de ſaturne :* ce dernier nom lui vient de ce qu'il a une ſaveur ſucrée. On décante la liqueur : on fait égoutter le ſel, & on continue les évaporations & les cryſtalliſations juſqu'à ce que la liqueur ne fourniſſe plus de ſel. Les derniers cryſtaux ſont moins beaux : on peut les purifier en les faiſant diſſoudre dans de l'eau

diſtillée : on filtre la liqueur, & on la laiſſe ſe cryſtalliſer : les cryſtaux qu'on obtient par cette purification, ſont en groſſes aiguilles.

L'acide du vinaigre dans le ſel de ſaturne eſt peu adhérent : il s'en diſſipe un peu par le laps de temps, & on le ſépare facilement par la diſtillation ; mais celui qu'on retire, a des propriétés différentes de celles qu'il avoit avant ſa combinaiſon : on le nomme *eſprit de ſaturne*.

Eſprit de ſaturne.

On met dans une cornue de verre une livre de ſel de ſaturne : on place la cornue dans le bain de ſable d'un fourneau de réverbere : on adapte un ballon à la cornue : on lute les jointures des vaiſſeaux avec des bandes de papier, enduites de colle de farine ou d'amidon, & on procede à la diſtillation par un feu gradué qu'on augmente ſur la fin, juſqu'à faire rougir obſcurément la cornue. L'acide du vinaigre paſſe tout en vapeurs blanches : il s'éleve, ſur la fin de la diſtillation, quelques gouttes d'huile jaunâtre. La liqueur du ballon eſt blanchâtre nébuleuſe, à raiſon d'un peu de chaux de plomb qui s'eſt élevé à la faveur des vapeurs. Lorſque l'opération eſt finie, on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal bouché auſſi de cryſtal ; c'eſt ce que l'on nomme *eſprit de ſaturne*. On retire d'une livre de ce ſel bien ſec, trois onces & demie de liqueur : lorſqu'il eſt moins ſec, & qu'il eſt nouvellement fait, on en obtient juſqu'à quatre onces & demie. Il reſte dans la cornue neuf à dix onces de chaux de plomb de couleur noire, & jaune dans les endroits qui ont reçu plus de cha-

Digitized by Google

leur : on peut la réduire en plomb, en la faisant fondre dans un creuset avec du savon noir.

REMARQUES.

Le vinaigre, en se combinant avec le plomb, se concentre dans cette substance métallique, c'est-à-dire que la plus grande partie de l'eau du vinaigre s'est dissipée par l'évaporation : il ne reste que la partie saline acide unie à ce métal pour former le sel de saturne. La distillation de ce sel sépare cet acide du métal, & le fait paroître dans le plus grand degré de concentration. La matiere huileuse du vinaigre reparoît sous la forme d'une liqueur éthérée, & se trouve confondue avec l'acide : elle se manifeste par l'odeur éthérée de cette liqueur, & par la propriété qu'elle a de s'enflammer. Si l'on présente une lumiere à l'esprit de saturne, il s'enflamme comme un esprit de vin foible, à raison de la partie acide avec laquelle la partie éthérée est mêlée. Les gouttes d'huile qui distillent sur la fin de l'opération sont encore une preuve de la présence de la matiere huileuse dans cette liqueur.

Le plomb qui reste dans la cornue est dans l'état de chaux mêlée très intimement avec la matiere charbonneuse du principe huileux du vinaigre : cette matiere n'a pu se réduire en plomb, faute d'un coup de feu suffisant : elle est inflammable & brûle en scintillant comme de l'amadou, lorsqu'on y met le feu avec un corps dans le mouvement igné.

On peut, par la rectification, séparer la liqueur éthérée que contient l'esprit de saturne, lorsqu'il y a environ la moitié de cette liqueur de

distillée. On délute le ballon pour mettre la liqueur à part : elle est inflammable, & elle contient tout l'éther : on continue de faire distiller le reste jusqu'à siccité ; ce qui passe est la partie la plus acide de l'esprit de saturne.

Décomposition du sel de Glauber par le sel de saturne.

Si l'on broie ensemble sur un porphyre du sel de Glauber & du sel de saturne, le mêlange se réduit en pâte : il se forme deux décompositions & deux nouvelles combinaisons : l'acide vitriolique s'unit au plomb ; & ils forment ensemble du vitriol de plomb : le vinaigre du sel de saturne s'unit à l'alkali marin, & forme avec lui la terre foliée qui se cristallise, & dont nous avons parlé précédemment.

Tous les sels qui contiennent de l'acide vitriolique, tels que le tartre vitriolé, l'alun, la sélénite, les différents vitriols, sont également décomposés par le sel de saturne ; mais les sels qui ne contiennent pas autant d'eau de cristallisation que le sel de Glauber, ne se réduisent pas en pâte lorsqu'on les broie avec le sel de saturne : il faut faire dans des verres ces décompositions avec des dissolutions de ces sels.

On nomme *lait virginal* un mêlange de vinaigre de saturne & d'eau séléniteuse. On croit communément que cet effet arrive parceque le vinaigre, se trouvant étendu dans beaucoup d'eau, est hors d'état de tenir le plomb en dissolution ; mais cela n'est pas : cet effet est dû à l'acide vitriolique contenu dans la sélénite dont l'eau est chargée, puisque ce phénomene n'a pas lieu avec

Digitized by Google

de l'eau distillée : ainsi, dans cette expérience, il se produit un véritable vitriol de plomb. Cependant si l'on verse dans de l'eau distillée du vinaigre de saturne parfaitement saturé, il se fait un léger précipité blanc ; mais cela n'arrive pas, si dans ce même vinaigre de saturne on ajoute un petit excès de vinaigre distillé. Quoi qu'il en soit, il résulte bien évidemment de toutes ces expériences, que l'acide vitriolique est celui de tous les acides qui a le plus d'affinité avec le plomb, quoiqu'il ne puisse le dissoudre immédiatement.

Plomb avec les alkalis fixes & volatils.

On ne connoît pas les effets des alkalis fixes & volatils sur le plomb, non plus que l'action de la lessive des Savonniers sur ce métal ; on sait seulement que la chaux de ce métal, traitée avec ces sels par la voie seche, augmente leur causticité.

Plomb & Alun.

Les effets de l'alun sur le plomb sont également peu connus. Il est à présumer que cette substance saline seroit décomposée par le plomb, comme l'est la sélénite des eaux qui séjournent longtemps dans des réservoirs de plomb.

Plomb & Soufre.

On fait fondre dans une cuiller de fer deux ou trois onces de plomb : on y ajoute six gros ou une once de soufre en poudre : on agite le mêlange : le soufre se combine très promptement avec le plomb, & le convertit en poudre noire un peu écailleuse. Lorsque le mêlange est parvenu à un

Digitized by Google

certain état de combinaiſon, il s'enflamme tout ſeul : on nomme cette préparation *plomb brûlé par le ſoufre*, mais improprement, puiſquelle eſt une combinaiſon de ſoufre & de plomb, & que ce métal n'eſt point brûlé.

Si l'on fait fondre cette matiere dans un creuſet, elle n'entre en fuſion qu'après avoir rougi : il réſulte une maſſe noire, aigre, caſſante, diſpoſée à facettes : on lui donne le nom de *plomb ſoufré*, ou de *mine de plomb artificielle*, ou de *plomb minéraliſé par le ſoufre*.

Plomb & Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre a beaucoup d'action ſur le plomb : il convertit ſa ſurface en une matiere noire ardoiſée qui paroît être une combinaiſon du ſoufre & du plomb : ce produit n'a point été examiné.

Le foie de ſoufre a auſſi beaucoup d'action ſur les chaux de plomb : il les reſſuſcite & leur rend le brillant métallique, & cela ſans fuſion : il ſuffit de mettre dans un vaſe de verre une chaux de plomb quelconque, de verſer deſſus du foie de ſoufre en liqueur, & de faire chauffer le mêlange un inſtant. La chaux de plomb eſt reſſuſcitée en véritable plomb, mais minéraliſée par le ſoufre.

On ne connoît pas les effets du foie de ſoufre volatil ſur le plomb ni ſur les chaux de plomb : il eſt à préſumer qu'il agiroit comme le foie de ſoufre ordinaire.

Digitized by Google

Plomb & Nitre.

Calcination du plomb par ce ſel.

On fait fondre du plomb dans un creuſet ; & lorſqu'il commence à rougir, on projette du nitre en poudre : il ne ſe fait preſque point de fulmination. Cependant le plomb ſe trouve calciné & réduit en une chaux jaunâtre, feuilletée, brillante, & ſemblable à de la litharge. On laiſſe refroidir le creuſet : on lave la matiere pour la deſſaler : il reſte la chaux de plomb qui ne differe point des chaux ordinaires de ce métal.

Plomb & Sel ammoniac.

On ne connoît point l'action du ſel ammoniac ſur le plomb en nature : il m'a cependant paru que ce ſel calcinoit un peu ſa ſurface, & le réduiſoit en une rouille blanche. Cette rouille pourroit être du plomb corné : dans ce cas, il y auroit décompoſition réelle du ſel ammoniac, & l'alkali ſe diſſiperoit. Je parle de ces effets comme arrivant ſans le ſecours d'autre chaleur que de celle qui regne dans l'atmoſphere ; car il en eſt autrement lorſqu'on emploie l'action du feu : le plomb décompoſe complettement le ſel ammoniac : il en dégage l'alkali volatil, & s'unit à l'acide marin avec lequel il forme du plomb corné ; mais cette décompoſition eſt plus complette & mieux marquée, lorſqu'on prend une chaux de plomb en place de plomb pur.

Digitized by Google

Décompoſition du ſel ammoniac par le minium.

Eſprit volatil de ſel ammoniac. Plomb corné.

On prend deux livres de ſel ammoniac pulvériſé & paſſé au travers d'un tamis de crin : on le mêle dans un mortier de marbre avec quatre livres & demie de *minium* qu'on a auparavant paſſé auſſi par un tamis de crin. On met ce mêlange dans une cornue de grès dont l'intérieur du col a été garni avec un rouleau de papier, pour ne le point ſalir. Lorſque le mêlange eſt dans la cornue, on ôte le rouleau de papier : on place le vaiſſeau dans un fourneau de réverbere, & on ajuſte le dôme ſur le fourneau : on adapte au col de la cornue un grand ballon percé d'un petit trou : on lute les jointures des vaiſſeaux avec du lut gras : alors on procede à la diſtillation par un feu gradué qu'on augmente ſur la fin, juſqu'à faire rougir la cornue. L'alkali volatil paſſe, partie en vapeurs, & partie en liqueur qui tombe goutte à goutte du bec de la cornue : on débouche de temps en temps le petit trou du ballon pour faire évacuer de l'air, & pour faciliter la condenſation des vapeurs qui ſont très élaſtiques, & qui feroient caſſer le récipient, ſi l'on ne prenoit pas cette précaution. Lorſqu'il ne diſtille plus rien, la cornue étant rouge, & qu'il ne ſort plus de vapeurs par le petit trou du ballon, l'opération eſt finie : on laiſſe tomber la plus grande chaleur du fourneau : on délute le ballon : on verſe ce qu'il contient dans un flacon de cryſtal, bouché auſſi de cryſtal ; c'eſt *l'eſprit volatil de ſel ammoniac fait par le* minium : on en obtient ſix

onces, quelquefois ſix onces cinq gros : il eſt d'une force & d'une volatilité étonnantes.

Il reſte dans la cornue cinq livres dix onces de plomb corné; il eſt en poudre griſe rougeâtre, lorſque le feu a été ménagé ſur la fin de la diſtillation ; mais il eſt en maſſe brillante, caſſante, de couleur griſe, tirant ſur la couleur de la litharge d'argent, lorſque le feu a été adminiſtré plus fort : rien n'oblige de pouſſer le feu aſſez pour faire entrer cette matiere en fuſion dans la cornue. Ce plomb corné eſt employé dans l'opération du phoſphore dont nous parlerons par la ſuite.

Remarques.

Le *minium* agit même à froid ſur le ſel ammoniac. Auſſi-tôt que le mêlange eſt fait, il ſe dégage de l'alkali volatil à la faveur de l'humidité de l'air, ou plutôt de l'eau-principe du ſel ammoniac. L'alkali volatil qui paſſe dans cette diſtillation, eſt très pénétrant & de la plus grande volatilité : il eſt conſtamment fluor. Ces phénomenes viennent néceſſairement des parties de feu qui s'étoient fixées dans le *minium*, & qui ſe combinent avec l'alkali volatil à la faveur du principe inflammable de ce ſel. C'eſt le feu qui eſt le principe de la fluidité, & qui la communique aux corps avec leſquels il ſe combine, lorſqu'ils ſont ſuſceptibles de l'être, ſans donner des marques de chaleur, comme toutes les matieres ſalines en général, leſquelles tiennent toute leur action du feu qui leur eſt combiné.

En même temps que l'alkali volatil ſe dégage du ſel ammoniac, l'acide marin de ce ſel s'unit au plomb, & forme du plomb corné que nous

Digitized by Google

verrons employer dans l'opération du phoſphore ; mais il eſt néceſſaire de le faire entrer en fuſion avant que de s'en ſervir dans cette opération : on le met, à cet effet, dans un creuſet au travers des charbons ardents : il entre en fuſion en même temps qu'il rougit : il exhale beaucoup de fumée blanche qui fait à la gorge l'impreſſion d'une matiere ſucrée, & qu'il faut éviter de reſpirer. Lorſqu'il eſt fondu, on le coule ſur des plats de terre un peu graiſſés : on le caſſe par morceaux ; & on le conſerve pour l'uſage. Cette matiere n'attire point l'humidité de l'air : elle ſe convertit en une maſſe brillante, aigre, caſſante, & qui n'a aucune flexibilité, ni l'apparence de la corne, comme le diſent la plupart des Chymiſtes.

Plomb & Arſenic.

On ne connoît point ce mêlange.

Plomb & Régule de cobalt.

Le plomb ne s'unit point au régule de cobalt, & ne ſépare point le ſoufre qui peut être combiné avec ce demi-métal.

J'ai pouſſé à la fonte dans un creuſet quatre gros de plomb & deux gros de cobalt ſulfureux : le plomb ne s'eſt point uni au cobalt ; il occupoit la partie inférieure. J'ai répété cette expérience avec un gros de plomb & vingt-quatre grains de ſemblable régule de cobalt ; même réſultat : j'ai ſéparé d'un coup de marteau le plomb d'avec le cobalt. En examinant le plomb par le moyen des acides, j'ai reconnu qu'il contenoit un peu de cobalt ; mais il eſt à préſumer qu'il étoit diſperſé, & non combiné avec le plomb. J'ai de même exa-

Digitized by Google

miné le cobalt ; je n'ai pas remarqué qu'il contînt du plomb ; mais il étoit pourvu d'autant de soufre qu'auparavant.

J'ai traité par la coupelle quatre gros de plomb & deux gros de cobalt sulfureux dans un fourneau à moufle qui donne assez de chaleur pour fondre en une demi-heure un mêlange de parties égales de craie & d'argille, en un verre net & transparent : le plomb s'est imbibé dans la coupelle, & le cobalt s'est réduit en chaux noire ; j'ai ressuscité cette chaux en régule qui s'est trouvé contenir autant de soufre qu'auparavant.

Plomb & Nickel.

On ne sait si ces matieres métalliques peuvent s'unir. M. Cronstedt, *Mémoires de l'Académie d'Upsal, page* 224, *n°.* 27, parle de la vitrification des chaux de ces substances métalliques, & dit qu'elles se vitrifient ensemble, & qu'il a été ensuite impossible de séparer les matieres métalliques l'une de l'autre ; mais il ne dit rien de leurs propriétés l'une sur l'autre dans leur état métallique : il seroit cependant intéressant de connoître si le nickel se comporte avec le plomb comme le fait le régule de cobalt.

Plomb & Régule d'antimoine.

Une once de plomb & autant de régule d'antimoine se sont très bien fondues & très bien combinées. Il est résulté de ce mêlange un métal aigre, cassant, & à petites facettes brillantes.

Deux onces de plomb & une once de régule d'antimoine ont formé un métal aigre, cassant, sombre dans la cassure, & à petits grains sembla-

Digitized by Google

bles à ceux d'un fer pur, mais qui n'eſt pas acier : ce métal ſe laiſſe un peu marquer par les coups de marteau.

Deux onces de plomb & quatre gros de régule d'antimoine ont formé un métal qui ſe laiſſe un peu applatir ſous le marteau : il a le grain un peu plus ſerré que le précédent.

Deux onces de plomb & trois gros de régule d'antimoine ont formé un métal très peu différent du prédédent.

Deux onces de plomb & deux gros de régule d'antimoine ont formé un métal paſſablement ductile, à grains ſerrés & ſemblables à ceux du plus bel acier, & de la même couleur.

M. Geller, dans ſa *Chymie métallurgique, deuxieme volume, page* 270, dit que ces métaux ainſi alliés augmentent de peſanteur ſpécifique.

Plomb & Antimoine.

Ce mêlange n'eſt pas connu : on ignore pareillement lequel du plomb ou du régule d'antimoine a le plus d'affinité avec le ſoufre : cette affinité paroît preſque égale. On ne ſait, par conſéquent, ſi le plomb ſépareroit exactement le ſoufre d'avec le régule d'antimoine, comme le font d'autres matieres métalliques.

Plomb & Zinc.

Une once de plomb & une once de zinc, fondues enſemble, ne ſe ſont point mêlées : le plomb occupoit toujours la partie inférieure, & n'étoit nullement changé.

Deux onces de plomb & une once de zinc ; même réſultat : le plomb occupoit la partie inférieure & n'étoit point mêlé.

Digitized by Google

Plomb & Bismuth.

Une once de plomb & autant de bismuth ont formé un métal beaucoup plus dur que le plomb pur, très ductile, s'applatissant sous le marteau sans se gercer, mais se cassant facilement dans l'étau, & ayant le grain très fin, très compact, très serré & de couleur d'acier.

Une once de plomb & deux onces de bismuth ont formé un mêlange qui s'applatit un peu : le grain est plus gros que le précédent, mais plus blanc : ce mêlange est aigre & plus cassant.

Dix onces de plomb, six onces de bismuth & quatre gros de régule d'antimoine ont formé un mêlange fort dur, mais peu ductile, s'applatissant un peu sous le marteau ; le grain fin, serré, & d'un blanc argentin.

Plomb & Mercure.

Le plomb s'unit très bien au mercure. Il résulte de ce mêlange un amalgame qui a d'autant moins de consistance qu'on a fait entrer davantage de mercure.

Plomb, Mercure & Bismuth.

J'ai parlé du mêlange de ces substances métalliques dans mes *Eléments de Pharmacie.* Voyez *la troisieme édition, pages* 21 *& suivantes.*

Plomb & Etain.

Deux onces de plomb & une once d'étain forment un mêlange métallique qui a plus de fusibilité que le plomb pur : c'est la soudure des Plombiers.

Digitized by Google

Email blanc & coloré.

Le plomb & l'étain, fondus enſemble, ſe calcinent réciproquement. Ce mêlange de chaux eſt la baſe des différents émaux, & la couverte de la faïance.

Les Faïanciers font calciner ſous leurs fours du plomb & de l'étain enſemble : ils mêlent enſuite cette chaux avec du ſable & du ſel alkali fixe : ils fondent ce mêlange ſous leur four : ils obtiennent un verre blanc laiteux, opaque : c'eſt l'*émail blanc.*

Le blanc opaque de cette eſpece de verre vient de la chaux d'étain qui eſt très réfractaire, & qui n'a pu ſe vitrifier complettement, malgré la violence du feu : elle n'eſt qu'interpoſée ſous la forme d'une poudre très diviſée entre les parties de la ſubſtance même du verre.

On peut pareillement faire cet émail, en faiſant fondre enſemble du *minium*, de la chaux d'étain, du ſable & du ſel alkali. Les Faïanciers font chacun un ſecret de leur émail : les uns y font entrer du biſmuth ; les autres le ſuppriment. Les proportions les plus ordinaires qu'on emploie pour faire l'émail propre à la faïance, ſont cent livres de plomb & trente livres d'étain qu'on fait calciner enſemble : enſuite on fait fondre ce mêlange avec cent livres de ſable & vingt livres de ſel de verre.

On peut donner à l'émail toutes ſortes de couleurs par le moyen des chaux métalliques qui ſe fondent & ſe vitrifient avec les ingrédients qui entrent dans la compoſition de l'émail.

Sur le Fer.

Le fer, qu'on nomme auſſi *mars*, eſt un métal

Digitized by Google

d'une couleur blanche, livide & tirant ſur le gris; il eſt le plus dur & le plus élaſtique des ſubſtances métalliques.

Il eſt le ſeul des métaux qui ait la propriété de faire feu lorſqu'on le frappe, ſoit avec un autre morceau de fer ou avec une pierre vitrifiable.

Il eſt, après l'or, le métal dont les parties ont le plus de tenacité. Un fil de fer d'un dixieme de pouce de diametre, peut ſoutenir un poids de quatre cents cinquante livres, avant que de ſe rompre.

Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, entre un ſeptieme & un huitieme de ſon poids.

Il eſt aſſez ductile, lorſqu'il eſt bien pur, pour pouvoir être tiré en fils auſſi fins que des cheveux, puiſqu'on en fait des perruques.

Le fer & le zinc ſont les ſeules ſubſtances métalliques connues qui ſoient attirables par l'aimant; mais le fer l'eſt incomparablement davantage: lorſqu'il eſt changé en acier, il peut devenir lui-même un aimant capable d'attirer d'autre fer; & cela, ſans l'attouchement d'un aimant: les barres de fer iſolées, poſées au-deſſus des édifices fort élevés, telles que les croix des clochers, s'aimantent d'elles-mêmes, à raiſon d'un peu d'acier qu'elles peuvent contenir. *Voyez Hiſtoire de l'Académie, page* 20, *année* 1731. Il arrive pareillement aux outils d'acier des Serruriers, des Couteliers, &c. de s'aimanter d'eux-mêmes. La propriété qu'a le fer d'être attirable à l'aimant, le rend facile à être reconnu & à être ſéparé des mêlanges où il n'eſt point adhérent. Ce métal eſt univerſellement répandu dans nos pays: il eſt diſſoluble dans toutes les liqueurs, dans l'eau mê-

Digitized by Google

me, ce qui fait qu'il ſe rencontre dans preſque tous les corps. Il n'y a preſque point de terre qui ne contienne un peu de ce métal : on en trouve dans les cendres des végétaux & des animaux ; c'eſt ce que Geoffroy & Lemery ont démontré d'une maniere ſans réplique dans pluſieurs Mémoires inſérés dans les volumes de l'Académie, *années* 1706, 1707 & 1708.

Le fer, dans ſa caſſure, préſente un grain d'un blanc livide, diſpoſé à facettes brillantes : ces facettes ſont d'autant plus petites, que le fer eſt plus pur, & qu'il a été mieux déſoufré.

Fer au feu.

Le fer eſt un métal de très difficile fuſion ; cependant, lorſqu'il eſt expoſé à un feu très violent, & qu'il n'a que peu ou point de contact avec l'air, il entre en véritable fuſion, & coule comme un autre métal fondu. Lorſqu'il n'eſt pas ſuffiſamment garanti de l'action de l'air, il ſe calcine avec la plus grande facilité, & ſe réduit en chaux de différentes couleurs. Le fer ſe détruit par l'action du feu avec tant de facilité, que ſon phlogiſtique ſe brûle. Si l'on jette de la limaille de fer très fine au travers de la lumiere d'une chandelle, ce métal eſt brûlé en paſſant, & produit des étincelles vives & brillantes. Lorſque ce métal eſt chauffé juſqu'au rouge-blanc, il laiſſe paroître une flamme très lumineuſe, & pouſſe des aigrettes de métal fondu, qui s'élancent en ſe diviſant, avec un petit bruit de décrépitation, ſemblables à celles qui s'élancent d'un morceau de bois qu'on a plongé dans du foie de ſoufre en fuſion.

La chaux que fournit le fer eſt de diverſes couleurs,

leurs, depuis le noir jusqu'au rouge vif de carmin; ce qui indique que ce métal varie, & qu'il n'est pas toujours également pur. J'ai exposé à un même coup de feu très violent trois barres de fer de différentes forges: l'une a formé une chaux en écailles noires; la chaux de la seconde étoit couleur de marron; enfin la troisieme a donné une chaux dont la plus grande partie étoit en poudre d'un rouge vif, semblable au plus beau carmin. Cette derniere couleur ne change point au feu; elle est employée en peinture, en émail, sur la faïance & sur la porcelaine. Il seroit intéressant de pouvoir distinguer l'espece de fer propre à fournir cette couleur pour l'usage dont nous parlons.

Le fer exposé au foyer d'un bon miroir ardent est fondu & vitrifié en une seconde, & forme une scorie noirâtre. Toutes les chaux de fer dont nous venons de parler, portent en général le nom de *safran de mars*.

Le fer, exposé à une chaleur capable de le bien faire rougir, se calcine à sa surface: la chaux se détache par écailles que l'on nomme *battitures*: elles sont du fer privé d'une bonne partie de son phlogistique, mais qui en conserve assez pour être entiérement attirable à l'aimant.

Fer à l'air.

Il paroît que l'air sec & pur a peu d'action sur ce métal, & qu'il ne ternit pas même sa surface; mais, lorsque l'air est chargé d'humidité, comme cela est ordinaire, l'action combinée de l'air & de l'eau calcine & rouille la surface du fer. Son phlogistique se détruit & se dissipe: il reste enfin une chaux qui est d'une couleur châtain clair: elle est

quelquefois d'un rouge vif. On nomme ces chaux de fer, *ſafran de mars préparé à la roſée*, parcequ'on n'emploie que le concours de l'air humide pour les préparer : on ſe ſert ordinairement du fer en limaille pour faire cette eſpece de ſafran de mars, parcequ'en cet état ce métal préſente plus de ſurface. Lorſque le fer ſe rouille par l'action de l'air & de l'eau, la portion rouillée eſt toujours en élévation & fort éminente à la ſurface du métal : cette élévation augmente même à meſure que le fer ſe rouille : une barre de fer rouillée a beaucoup plus de volume qu'auparavant.

Safran de mars préparé à la roſée.

On met dans une terrine de grès large & plate, quelques livres de limaille de fer, & on l'étend un peu mince : on l'expoſe à la roſée : la ſurface de chaque brin de limaille de fer ſe convertit en rouille. Lorſqu'il y en a une certaine quantité de formée, on pulvériſe la limaille dans un mortier de fer : il s'en détache une pouſſiere jaunâtre que l'on ſépare par le moyen d'un tamis de ſoie ; ce qui paſſe, eſt le *ſafran de mars*. On expoſe de nouveau à la roſée la limaille qui eſt reſtée ſur le tamis, & l'on continue ainſi de ſuite, juſqu'à ce que tout le fer ſoit ainſi converti en ſemblable ſafran de mars : on le broie enſuite ſur un porphyre, & on le garde dans une bouteille pour l'uſage.

Le ſafran de mars eſt plus ou moins haut en couleur, à proportion qu'il a été calciné davantage par l'air & par l'eau : il y en a toujours une portion qui échappe à la deſtruction : auſſi ce ſafran de mars eſt-il en partie ſuſceptible d'être at-

Digitized by Google

tiré par l'aimant. Quoi qu'il en ſoit, l'action combinée de l'air & de l'eau dans cette occaſion, détruit comme le feu tout le principe inflammable de ce métal, en le convertiſſant en chaux, comme fait le feu.

Fer avec de l'eau.

L'eau a beaucoup d'action ſur le fer, même ſans le ſecours de l'air : elle détruit en grande partie ſon phlogiſtique. J'ai tenu ſous l'eau pendant pluſieurs années, de groſſes barres de fer : l'eau a détruit & emporté certaines parties du fer, qui étoient les plus tendres à diſſoudre. Les barres reſtantes ſe trouvoient feuilletées, ſans conſiſtance, & s'écraſant facilement entre les mains, mais ſans couleur de rouille ; du moins il n'y en avoit que fort peu. On voit la même choſe arriver aux barres de fer expoſées à l'air, & qui ſont ſouvent mouillées, & où l'eau ſéjourne un peu chaque fois ; mais ces dernieres ſont rouillées, au lieu que celles dont nous parlons, ne le ſont que peu ou point. On fait, par le moyen de l'eau, une préparation de fer, fort uſitée en Médecine, connue ſous le nom d'*ethiops martial*, ou de *ſafran de mars de Lemery*, parceque c'eſt ce Chymiſte qui l'a publiée le premier.

Ethiops martial.

On met dans un grand bocal de verre quelques livres de limaille de fer, bien nette & non rouillée : on verſe par deſſus de l'eau, juſqu'à ce qu'elle ſurnage de cinq à ſix pouces : on agite ce mêlange pluſieurs fois par jour avec une ſpatule de fer : au bout de pluſieurs ſemaines, on s'apper-

çoit qu'il y a une portion de fer très diviſée ; qui reſte ſuſpendue dans l'eau, & la tient trouble plus long-temps qu'à l'ordinaire : c'eſt l'*éthiops martial* qui ſe tient ainſi ſuſpendu : pour le ſéparer, on agite le mêlange, & on le laiſſe repoſer pendant quelques ſecondes, pour donner aux parties groſſieres le temps de ſe précipiter. On décante la liqueur dans une grande cucurbite de verre, & on la met à part. On remet de nouvelle eau dans le bocal qui contient la limaille, & on procede comme la premiere fois : on ſépare de même l'éthiops qui s'eſt formé, & on le mêle avec le premier. Lorſqu'on en a une quantité ſuffiſante de faite, on décante la plus grande partie de l'eau de la cucurbite : on la recouvre de ſon chapiteau, & on fait ſécher cette poudre dans ce vaiſſeau au bain-marie.

REMARQUES.

L'eau diviſe le fer, mais en détruiſant une partie de ſon phlogiſtique. L'éthiops martial contient moins de phlogiſtique, que le fer ordinaire : néanmoins il en eſt encore aſſez pourvu pour former une poudre noire, entiérement capable d'être attirée par l'aimant, & diſſoluble en entier dans les acides ; mais ces propriétés ne prouvent pas que le fer n'a rien perdu de ſon phlogiſtique, puiſque, comme nous le verrons bientôt, quelques précipités de fer de couleur rouge ont les mêmes propriétés, quoique le fer ait réellement perdu beaucoup de ſon phlogiſtique.

Si l'on a été quelques jours ſans remuer le mêlange de limaille de fer & d'eau, on obſerve que la ſurface du dépôt eſt rouillée ; ce qui prouve

que le fer peut ſe détruire par l'eau ſeule, ſans le concours de l'air. L'éthiops ſe rouille même avec une ſi grande facilité, que pour le peu qu'il ait un contact avec l'air, lorſqu'on le ſépare de l'eau, il devient jaune à ſa ſurface en un inſtant : c'eſt pour éviter cet inconvénient, que nous avons recommandé de le faire deſſécher dans une cucurbite couverte de ſon chapiteau : malgré cette précaution, la ſurface eſt toujours rouillée.

Toutes ces propriétés du fer indiquent qu'il contient quelque principe ſalin ; ce ne peut être que quelque portion d'acide vitriolique qui lui eſt intimement uni. Cet acide provient du ſoufre qui minéraliſoit ce métal avant qu'il fût ſéparé de ſa mine. La grande affinité du fer avec le ſoufre doit faire préſumer qu'il peut en conſerver quelques légeres portions, malgré la violence du feu qu'on peut lui avoir fait éprouver. Il n'eſt pas la ſeule matiere métallique qui ſoit dans le même cas : nous avons dit que le cobalt retenoit le ſoufre avec une grande opiniâtreté, & que l'action du feu le plus violent étoit inſuffiſante pour le ſéparer. Lorſque nous parlerons du tartre émétique, nous verrons que le verre d'antimoine contient beaucoup de ſoufre, quoiqu'il ait ſupporté un très grand feu pour être vitrifié. Le principe ſalin que les anciens Alchymiſtes admettoient dans les métaux, n'eſt peut-être rien autre choſe qu'un peu d'acide vitriolique qui leur eſt ſi intimement uni, qu'il eſt peut-être complettement inſéparable. C'eſt encore le principe ſalin qui peut être la cauſe que la plupart des métaux ſe décompoſent ſi facilement à l'air & dans l'eau, & par l'action combinée de ces éléments.

Digitized by Google

On peut voir dans mes *Elements de Pharmacie*, troiſieme édition, les autres procédés par leſquels on peut faire l'éthiops martial.

Fer & Glace.

On ſait que le fer, expoſé à un grand froid, devient aigre & caſſant; mais on n'eſt pas plus inſtruit ſur les changements que ſes parties éprouvent, & pourquoi il devient tel.

Fer avec les matieres combuſtibles & phlogiſtiques.

Acier.

Le fer, cémenté avec des matieres inflammables, éprouve des changements qui le convertiſſent en acier. L'acier n'eſt point un métal différent du fer: il eſt toujours du fer, mais dans un état qui n'eſt pas le même.

De Réaumur a fait un travail conſidérable ſur cette matiere, qu'il a redigé dans pluſieurs Mémoires réunis en un volume qui a pour titre: *L'Art de convertir le fer forgé en acier.* C'eſt de cet excellent ouvrage que j'emprunte cet article ſur l'acier.

De Réaumur obſerve qu'on fait de l'acier de trois manieres différentes.

1°. Avec le fer de gueuſe qu'on a fait couler hors du fourneau, comme cela ſe pratique dans la Champagne, dans le Nivernois, la Franche-Comté, &c. Cet acier eſt commun.

2°. Avec le même fer de fonte, mais qu'on ne fait pas couler hors du fourneau: on le laiſſe refroidir dans le fourneau où l'on a fondu la mine. Le métal fondu forme un gâteau, dont les bords ſont d'acier, & le milieu eſt reſté fer, dont

Digitized by Google

une partie eſt de la nature du fer forgé, & l'autre eſt encore ce que l'on nomme *fer de gueuſe* ou *de fonte*. Cette ſeconde maniere de faire l'acier ſe pratique en Rouſſillon & dans le pays de Foix. Ces aciers ſont groſſiers.

3°. Enfin, on fait l'acier avec du fer forgé, qu'on fait rougir avec un cément; opération dans laquelle le fer ne ſubit aucune fuſion.

Les deux premieres manieres de faire l'acier, ſont par la fuſion des mines de fer. Comme ces travaux ſont les mêmes que ceux qu'on fait ſur les mines de fer ordinaires, nous n'en dirons rien quant à préſent: nous en parlerons à l'article des travaux en grand, & ſpécialement à la fonte des mines de fer. Nous ne nous occuperons ici que du troiſieme moyen de faire l'acier avec le fer forgé, parcequ'il fournit le meilleur acier, & qu'il eſt d'un ſervice abſolument général.

Lors donc qu'on veut faire de l'acier avec du fer forgé, on prend des creuſets quarrés, longs de ſix pouces, de deux ou trois de large, & d'autant de profondeur, avec des couvercles qui puiſſent fermer très exactement, à l'aide d'un rebord ou d'une couliſſe qu'on a pratiqué tout autour du creuſet dans ſon intérieur. On met dans le fond du creuſet un lit de cément, compoſé comme nous le dirons dans un inſtant: on poſe deſſus le cément pluſieurs lames de fer larges & plates, mais d'un pouce ou d'un pouce & demi moins longues que l'intérieur du creuſet, afin que les bouts des barres ne ſoient pas trop près de ſes parois. On met par deſſus ces barres une couche de cément bien preſſé avec les doigts & de deux bonnes lignes d'épaiſſeur: on continue de même de remplir le creuſet d'un lit de

barres de fer, & d'une couche de cément, en obſervant que cette derniere matiere faſſe la derniere couche. Le creuſet ne doit pas être rempli entiérement, il doit reſter un peu d'eſpace entre le couvercle & la derniere couche de cément : en arrangeant les barres de fer, on a attention qu'elles ne touchent pas les parois du creuſet dans le ſens de leur longueur : on couvre le creuſet : on le lute exactement, & on le laiſſe ſécher : alors on le met dans un fourneau qui puiſſe chauffer aſſez pour rougir à blanc le creuſet & ce qu'il contient : on l'entretient en cet état pendant environ douze heures : on laiſſe refroidir le creuſet : on ôte les barres de fer qui ſe trouvent converties en acier : on met le cément à part : il peut, ſi l'on veut, reſſervir à une ſemblable opération.

La poudre ou cément que de Réaumur recommande d'employer, eſt de deux eſpeces, par rapport à leurs différents degrés d'action ſur le fer. Son premier cément le plus actif eſt compoſé de ſeize onces de ſuie de cheminée réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de huit onces de cendres, & de cinq onces de ſel marin. On fait un mêlange du tout, & on en fait uſage comme nous l'avons dit.

Le ſecond cément, qui eſt moins actif, eſt compoſé de huit onces de ſuie réduite en charbon, de huit onces de charbon pilé, de ſeize onces de cendres, & de quatre onces de ſel marin.

De Réaumur obſerve qu'il ne faut que deux onces trois gros de l'un ou de l'autre cément par chaque livre de fer.

Digitized by Google

REMARQUES.

Il eſt important de luter le creuſet avec la plus grande exactitude, de maniere qu'il ne ſe forme aucune gerçure pendant qu'il éprouve l'action du feu. S'il s'en forme, le cément ſe brûle, & le fer dans ces endroits reſte fer, & ne ſe change point en acier. On s'apperçoit des gerçures au lut du creuſet par une petite flamme qui en ſort : dans ce cas, il faut laiſſer refroidir le tout & le raccommoder. La matiere inflammable du cément ne brûle pas dans le creuſet, lorſqu'il eſt parfaitement clos : on le retrouve tel qu'il étoit, & il peut ſervir une ſeconde fois. Quelques précautions qu'on prenne, il y a toujours une portion du ſel marin qui ſe réduit en vapeurs, & qui ſe fait jour au travers du lut, & y occaſionne des gerçures : lorſqu'elles ſont légeres, cela n'empêche pas de continuer l'opération : elle réuſſit également bien. Les barres ſont à leur ſurface d'un beau brun terne, lorſque l'air n'a point eu d'accès, & elles ſont de couleur ardoiſée & couvertes de battitures dans le cas contraire.

Le degré de chaleur qu'il convient de donner, doit être tel qu'il ſoit capable de ramollir le fer : il eſt même avantageux de lui donner promptement ce degré de chaleur : on gagne conſidérablement ſur le temps, & ſur la bonté de l'acier. La durée du feu, que nous avons indiqué devoir être de douze heures, eſt ſuffiſante pour des barres de fer de trois lignes d'équarriſſage : il faut trente-ſix heures pour celles qui ont ſix lignes, & cela pour les fers qui ſe convertiſſent facilement en acier ; mais il y a des fers qui ſe prê-

Digitized by Google

tent plus difficilement à ce changement, & pour lesquels il faut continuer le feu plus long temps. Plus les barres sont minces, plutôt elles se changent en acier; & celui qu'on obtient, est de meilleure qualité: les barres larges & plates sont d'une forme plus avantageuse pour ces opérations. Il faut aussi prendre garde de donner un feu qui puisse fondre le fer: le cément qui l'entoure contient des matieres propres à faciliter sa fusion: cependant il y a une grande marge: le fer peut supporter beaucoup plus de chaleur sans entrer en fusion: en général, le fer ne peut être chauffé ni trop promptement, ni trop fort: il suffit qu'il ne se fonde pas.

De Réaumur a placé un creuset rempli de fer & de cément dans un fourneau de coupelle ordinaire: il ne l'a fait chauffer seulement que pour le rougir: il a fallu qu'il fût chauffé pendant trois jours, pour que le fer pût se changer en acier, ce qui prouve bien la nécessité de chauffer violemment le fer. Il lui arrive quelquefois d'être rempli de bulles à sa surface & dans son intérieur; mais cela ne fait aucun tort à l'acier, c'est une preuve seulement qu'il a supporté un grand coup de feu.

L'acier qui n'a pas été chauffé assez long-temps ou assez fort, est tendre; mais il se travaille très bien, & est susceptible de prendre un beau poli: celui qui a été trop chauffé, est devenu *trop acier*. Il est ordinairement rempli de fentes & de gerçures: il est le plus dur possible: il est très propre pour en faire des outils qu'on destine à couper des corps durs; mais il se travaille difficilement.

Il en est de même de l'acier auquel on a fait subir une seconde cémentation: il devient plus

fin, plus dur, moins fusible; mais il est si difficile à travailler, qu'on n'en peut faire d'ouvrages nets.

Les creusets ronds & posés verticalement ne sont pas, à beaucoup près, ni aussi commodes, ni aussi sûrs que les creusets ou caisses quarrés. Les barres s'arrangent mal: le creuser ne chauffe pas également dans toute sa hauteur; une même lame se trouve acier de différente qualité dans toute sa longueur: il est infiniment plus rare que cet inconvénient arrive à une barre posée horizontalement, comme elles le sont dans les petites caisses quarrées que recommande de Réaumur.

Lorsqu'on veut faire des expériences sur cette matiere avec économie, de Réaumur propose de profiter du feu des Faïanciers, des Potiers de terre, des fours à briques, &c. On place les creusets dans les endroits de ces fours qu'on juge les plus convenables. Si les barres de fer ne sont pas devenues acier dans un premier feu, on les remet une seconde fois. On peut également se servir du fourneau des Fondeurs en cuivre; mais il est toujours bien important de luter les creusets, & qu'il ne se fasse point de jour au travers du lut. La durée du feu doit être proportionnée à la grosseur des barres de fer qu'on veut changer en acier.

A la rigueur, toutes les especes de fer peuvent se changer en acier; mais il y en a qui y sont plus propres, & qui en forment de meilleur, tandis que d'autres ne peuvent fournir que des aciers grossiers & de si mauvaise qualité, qu'il est important de les connoître afin de ne jamais les employer. De Réaumur range dans sept classes les différentes especes de fer auxquelles les autres

peuvent ſe rapporter ; mais on reconnoît par une expérience ſimple, le fer qui eſt propre à devenir acier. Cette expérience conſiſte à prendre une barre du fer qu'on ſe propoſe d'employer, provenant d'une même fonte : on lui donne une chaude à la forge, juſqu'à preſque fuſion ; c'eſt ce que les ouvriers nomment *chaude ſuante*. Si, dans cet état, le fer ſe forge bien, on peut l'employer à en faire de l'acier, en obſervant d'ailleurs que le fer ſoit très net, bien forgé, & non pailleux, les endroits pailleux ſe ſoudant rarement. Les ſept claſſes de fer, ſuivant de Réaumur, ſont :

1°. Le fer à groſſes ou grandes lames : c'eſt celui qui repréſente dans ſa caſſure de larges facettes, comme ſont celles d'un demi-métal. Ce fer ne produit qu'un mauvais acier qui caſſe en petits morceaux lorſqu'il eſt chaud.

2°. Celui qu'on nomme *fer de roche :* il eſt à facettes comme le précédent, mais plus petites : l'acier qu'on en peut faire eſt un peu moins mauvais.

3°. Le fer à facettes plus petites que le précédent, & qui ſont entrecoupées par de petits grains, ſemblables à ceux d'un acier médiocrement fin, mais moins arrondis : il a quelquefois des lames d'une ligne de largeur ſur trois ou quatre de longueur. Ce fer ſe change promptement en acier : celui qu'il produit eſt blanc & d'aſſez bonne qualité.

4°. Le fer de cette claſſe ne differe du précédent, que parceque les grains qui rempliſſent les eſpaces des lames, ſont très fins & gris. D'ailleurs, les lames ne ſont ni auſſi blanches ni auſſi vives

Digitized by Google

que celles du fer de la troiſieme eſpece : tel eſt le fer de Suede : il eſt une ſorte d'acier naturel, & forme de bon acier.

5°. Le fer qui ne préſente point de lames brillantes dans ſa caſſure, mais ſeulement des grains : tels ſont les fers de Champagne & de Nivernois, qu'on forge en carillon. Ce fer eſt plus long à ſe changer en acier : celui qu'il produit eſt fort bon pour les ciſeaux à couper le fer à froid.

6°. Le fer qui n'a ni lames, ni brillants, ni grains, mais qui préſente dans ſa caſſure des paquets de fils très fins, tel que le fer de Berry, en barres larges & épaiſſes. Ce fer ne ſe change pas toujours en acier, ou il le devient difficilement.

7°. Enfin, le fer qui préſente des fibres dans ſa caſſure, ſemblables à celles d'un morceau de bois verd rompu : cette eſpece eſt nommée *fer doux ;* tels ſont le fer de Berry, celui de la forge de Pampont en Bretagne. Ces fers, lorſqu'ils ne ſont pas *rouverins*, c'eſt-à-dire gerceux & pailleux, forment d'excellent acier qui a beaucoup de corps ; mais il demande un feu plus long.

De Réaumur obſerve que cette maniere de diviſer & de diſtinguer les fers, n'eſt pas une regle abſolument sûre : cependant, au moyen d'un peu d'habitude, elle facilite beaucoup leur connoiſſance : mais il établit, comme regle certaine, que les fers qui ſont les plus propres à former de meilleur acier, ſont ceux qui, dans leur caſſure, préſentent le grain le plus fin & en même temps le plus régulier : tels ſont les fers qui ont les plus petits grains, ceux qui ont les plus petites lames, & enfin ceux qui ont les plus petites fibres.

Il étoit bien important de connoître l'effet des

Digitized by Google

matieres qu'on fait entrer dans le cément qui convertit le fer en acier, & de savoir s'il n'y en avoit pas de meilleures qu'on pût leur substituer. Ce sont des expériences que de Réaumur n'a pas négligé de faire, parmi lesquelles il y en a qui sont bien difficiles à concilier avec toutes les théories qu'on a données jusqu'à présent sur la conversion du fer en acier, comme on le verra dans les détails : il y a de ces expériences où le fer n'est qu'adouci, mais sans être changé en acier; d'autres où le fer est détruit, ou ramené à l'état de fer de fonte : enfin les autres expériences sont celles qui convertissent réellement le fer tout en acier, ou seulement en partie.

Expérience où le fer n'est qu'adouci. Le fer exposé seul dans des vaisseaux clos, à un feu incapable de le brûler, ne fait que s'adoucir. Lorsqu'il est cémenté avec de la chaux, de la craie, du sable des Fondeurs, ou de toutes autres matieres de même nature, incapables de le détruire & de lui fournir du phlogistique, il ne se convertit pas en acier; mais il devient infiniment plus doux.

Expérience où le fer est ramené à l'état de fer de fonte. L'antimoine, l'arsenic, le soufre, le verd-de-gris, le charbon de terre, employés chacun séparément en guise de cément, ont rendu le fer intraitable. De Réaumur ne dit pas quels ont été les changements que le fer a éprouvés par la cémentation avec ces substances; mais il est visible que telles de ces matieres propres à introduire du soufre dans du fer, ont dû le ramener à l'état de fer de fonte.

Le fer cémenté dans du gypse s'est fondu & calciné en écailles.

Digitized by Google

Expérience où le fer n'eſt qu'en partie converti en acier. La cendre de bois neuf, l'alun, le vitriol, employés chacun ſéparément en guiſe de cément, ont un peu changé le fer en acier; mais il eſt redevenu fer à la premiere chaude.

Le fer cémenté avec du charbon imbibé d'acide marin, s'eſt changé en acier; mais il eſt devenu fer à la premiere chaude. Il en a été de même de l'acide vitriolique.

Expérience où le fer eſt converti en acier. Le ſavon a changé une barre de fer en mauvais acier; mais cette barre étoit toute acier.

Le charbon de bois, la ſuie brûlée, le charbon de ſavates, les ſoudes, les ſels alkalis fixes, employés chacun ſéparément, changent toute la ſubſtance du fer en acier; mais ils ſont, pour l'ordinaire, difficiles à travailler: ils reſtent pleins de fentes & de gerçures, après avoir été forgés: ils ſont ſemblables aux aciers qui ont été faits avec du cément chargé d'une trop grande quantité de ſels: ils perdent de leur fineſſe au travail. De toutes les matieres ſalines que de Réaumur a éprouvées, c'eſt le ſel marin qui a formé de meilleur acier, & qui conſerve mieux ſa qualité dans les différentes chaudes qu'on lui fait enſuite ſubir; néanmoins cet acier eſt moins bon que celui qui eſt fait par un cément où ce ſel eſt mêlé avec des matieres propres à donner en même temps du phlogiſtique au fer.

Le fer forgé qu'on plonge dans du fer de fonte en fuſion, devient un bon acier. Cette expérience eſt de Vanonio, dans ſa *Pyrotechnie, livre premier, chap.* 7. De Réaumur dit l'avoir répétée avec ſuccès.

Digitized by Google

Caractere de l'acier ; & en quoi il differe du fer.

L'acier non trempé eſt plus dur à la lime que le fer : il eſt plus caſſant : il a le grain moins gros : il doit être ſans facettes & ſans fibres, comme l'eſt le fer doux : ſon grain eſt terne. Le caractere des mauvais fers eſt d'avoir le grain en lames larges : celui du bon acier eſt d'avoir un gros grain, mais ſerré, ſans laiſſer de vuide. Les aciers qui ont le grain fin & gris ſe laiſſent travailler difficilement. L'acier doit, lorſqu'on le replie ſur lui-même à une chaude ſuante, ſe ſouder ſans qu'on apperçoive à l'endroit du pli aucune marque de ſoudure.

L'acier de mauvaiſe qualité bouillonne à la chaude, & fait un bruit qu'on diſtingue de celui du vent du ſoufflet : lorſqu'on le plie pour le ſouder, il ſe creve à l'endroit du coude.

Lorſque la barre de fer ſe convertit en acier, la ſurface eſt la premiere changée : il arrive ſouvent que le centre ne l'eſt pas : il réſulte un acier de mauvaiſe qualité.

Si le fer reſte aſſez long-temps au feu pour qu'il puiſſe ſe convertir entiérement en acier, la ſurface devient trop acier, & l'intérieur l'eſt moins : il en réſulte qu'une même barre eſt compoſée de deux ſortes d'acier : l'acier qui eſt à ſa ſurface eſt très difficile à travailler, tandis que celui de l'intérieur eſt de mauvaiſe qualité : de là naît la difficulté d'avoir de l'acier parfaitement uniforme. En général, l'acier devient d'autant plus acier qu'il a reçu plus de chaleur étant enveloppé de cément, & que cette chaleur a duré plus long-

temps ;

Digitized by Google

temps ; mais alors ces aciers ſont intraitables, & ne peuvent ſe travailler.

De Réaumur eſt parvenu à racommoder les aciers qui ont ces mauvaiſes qualités, & à les ramener aux conditions des excellents aciers : il en a fait rougir ſeuls dans des vaiſſeaux parfaitement clos : d'une autre part, il en a cémenté avec des os calcinés & pulvériſés : les uns & les autres ont recouvré les qualités de bon acier ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que la ſurface de ces derniers étoit revêtue d'une couche très mince qui avoit perdu toutes les qualités de l'acier, & qui étoit de ſimple fer ; ſur quoi de Réaumur obſerve que ce n'eſt pas un grand inconvénient, & qu'il ne peut nuire aux ouvrages qu'on en veut faire, parceque cette ſurface ſe détruit dans les différentes chaudes, & qu'il eſt emporté à la lime en finiſſant les ouvrages. Cette obſervation a conduit de Réaumur à décompoſer de l'acier, & à le ramener entiérement aux conditions de ſimple fer : il a fait chauffer long-temps & à pluſieurs repriſes des barres d'acier enfermées dans des vaiſſeaux parfaitement clos : elles ſont devenues ſimple fer, & ne prenoient aucun degré de dureté par la trempe.

Une belle obſervation qu'a faite pluſieurs fois de Réaumur, eſt celle de l'augmentation du poids & du volume du fer en ſe changeant en acier. Cet habile Phyſicien a remarqué qu'une barre de fer de quinze pouces de longueur, peſant trois livres moins un grain & demi, s'eſt alongée d'une ligne & demie, & a augmenté de cent vingt-huit grains de ſon poids ; ce qui eſt très conſidérable : cette belle obſervation ne laiſſe aucun doute que le fer dilaté & ouvert par la chaleur admet dans ſa pro-

pre ſubſtance quelques principes du cément qui l'environne. Il reſte encore beaucoup d'expériences à faire pour découvrir la nature des ſubſtances qui ſe combinent ainſi avec le fer, & le rôle qu'elles jouent pour changer auſſi puiſſamment qu'elles le font les propriétés du fer.

L'acier, toutes choſes égales d'ailleurs, s'échauffe plus promptement que le fer. Lorſqu'on fait chauffer avec précaution & par degrés un morceau d'acier bien poli, ſon blanc ſe ternit d'abord, & devient plus pâle : il prend enſuite une nuance de jaune le plus foible qui augmente juſqu'à celle de couleur d'or : ſi l'acier s'échauffe davantage, cette couleur ſe mêle d'une légere teinte de pourpre, & devient pourpre : cette derniere couleur augmente d'intenſité, & devient violette ; celle-ci, par un peu plus de chaleur, devient bleue foncée qui diminue enſuite pour paſſer au bleu clair, enfin à la couleur d'eau qui eſt la gradation du bleu : cette nuance de couleur eſt la derniere que l'on peut ſuivre. L'acier qui a cette nuance, eſt près de rougir par l'action du feu : toutes ces différentes couleurs ſont vives, éclatantes & fixes. Lorſqu'on veut conſerver l'acier ſous l'une ou ſous l'autre de ces couleurs, il ſuffit d'ôter la piece du feu, lorſqu'elle a acquis la couleur qu'on cherche, & de la laiſſer refroidir lentement ou ſubitement ; cela eſt indifférent : la couleur n'eſt que ſuperficielle, & n'exiſte point dans l'intérieur. L'acier qui a l'une ou l'autre de ces couleurs, eſt moins ſujet à la rouille : le fer bien poli eſt ſuſceptible de prendre les mêmes couleurs ; mais elles ne ſont jamais ni auſſi vives ni auſſi brillantes.

Si l'on plonge dans de l'eau de l'acier qu'on a

Digitized by Google

fait rougir, & qu'on le retire promptement, il conſerve aſſez de chaleur pour que ſa ſurface devienne ſucceſſivement jaune pâle, couleur d'or, violette & bleue : on peut le ſaiſir ſous l'une de ces couleurs en le plongeant entiérement dans de l'eau : la raiſon de cette néceſſité vient de la chaleur qui croît d'une nuance de couleur à l'autre.

Une des belles propriétés de l'acier, & qui le diſtingue ſinguliérement du fer, eſt celle de pouvoir s'aimanter & de former des aimants artificiels plus forts que la plupart des aimants naturels ; ce que ne peut faire le fer.

Trempe de l'acier.

Tremper l'acier, c'eſt le refroidir bruſquement pour lui faire acquérir plus de dureté qu'il n'en a naturellement : tout ce qui peut produire cet effet eſt en état de donner de la dureté à l'acier.

Lorſqu'on veut tremper l'acier, on le fait rougir & on le plonge dans de l'eau : il acquiert d'autant plus de dureté qu'on le fait chauffer davantage, & qu'on le fait tremper dans de l'eau très froide ; mais de l'acier encore plus chaud, trempé dans de l'eau bouillante, prend le même degré de dureté.

Il ne peut acquérir de la dureté par la trempe, que lorſqu'il commence à rougir ; c'eſt la trempe la plus foible : la trempe la plus forte eſt lorſqu'il eſt rouge à blanc. Il ſuit de là que tous les états de chaleur intermédiaires qu'on peut lui donner, fourniſſent des trempes de différents degrés de dureté ; ce qui eſt bien important à connoître par

rapport aux différents uſages qu'on fait de l'acier trempé.

L'acier qui a été trempé bien chaud, préſente un grain qui eſt gros & blanc : il eſt fin & terne lorſqu'il a été trempé moins chaud. C'eſt une mauvaiſe méthode de chauffer trop l'acier, & de le laiſſer refroidir au point convenable avant de le tremper : on détruit une partie de l'acier à ſa ſurface : il vaut mieux ne lui donner que le degré de chaleur qui lui convient, & le tremper ſubitement. Quand on trempe l'acier un peu plus rouge que ceriſe, ſa ſurface eſt blanche & nette ; c'eſt ce que l'on nomme *acier découvert*. Les aciers fins demandent à être chauffés moins chaud. De Réaumur a remarqué que de l'acier trop acier, ſi l'on peut s'exprimer ainſi, trempé étant chauffé couleur de ceriſe, eſt ſi ſec, qu'il ſe réduit en petites parcelles dans l'eau : lorſque cela ne lui arrive pas, il eſt ſi caſſant, qu'il s'égrene aux plus légers efforts.

Ce que l'on nomme *acier à la roſe*, tant vanté par les ouvriers & par les marchands de Paris, eſt celui qui, dans ſa caſſure, préſente une tache bleue foncée preſque noire, ou jaunâtre, ou ſeulement plus terne que les autres parties voiſines. Cet indice eſt très équivoque pour juger de la qualité de l'acier : cette marque ne ſe trouve que dans les aciers de fonte qui ſont les plus mauvais de tous, & elle ne ſe rencontre jamais dans les aciers de fer forgé : d'ailleurs cette tache n'eſt pas permanente : elle vient du degré de chaleur qu'on a donné à l'acier avant que de le tremper. Si l'on fait chauffer une bille d'acier qui a cette roſe, elle diſparoît.

Les ouvriers jugent de la bonne qualité de l'a-

Digitized by Google

cier par le grain qu'il préſente dans ſa caſſure après la trempe ; mais de Réaumur obſerve que ce moyen eſt encore très équivoque : la fineſſe du grain dépend abſolument du degré de chaleur où l'acier a été trempé. Un moyen moins incertain eſt d'en tremper de pluſieurs qualités au même degré de chaleur : le meilleur eſt celui qui a le grain le plus fin : cette méthode n'eſt pas même à l'abri d'objections, parcequ'on n'eſt pas sûr de caſſer les barres d'acier dans les endroits où elles étoient également chaudes lorſqu'elles ont été trempées.

Il y a encore une autre maniere de tremper l'acier ; c'eſt celle que l'on nomme la *trempe en paquet :* elle conſiſte à renfermer exactement l'acier ou les pieces d'acier dans une boîte de tôle, avec un cément compoſé de ſuif & de charbon en poudre : on fait chauffer le tout au degré convenable, & on plonge dans de l'eau la boîte ſans l'ouvrir. La trempe en paquet a l'avantage de rendre l'acier plus dur, moins caſſant, ſans lui donner un grain plus gros, & de ne point décompoſer l'acier à ſa ſurface.

Le charbon de ſavates eſt fort eſtimé pour la trempe en paquet ; mais de Réaumur ne trouve pas qu'il ſoit meilleur que la ſuie de cheminée. Cet habile Phyſicien a reconnu que le meilleur cément pour cette eſpece de trempe, eſt celui qui eſt compoſé de ſuie de cheminée, de ſel ammoniac, & de ſuffiſante quantité d'urine, pour former une pâte : après le ſel ammoniac, c'eſt le ſel marin qui lui a le mieux réuſſi.

Quelques perſonnes ont vanté certains ingrédients pour la trempe de l'acier, afin de le rendre plus dur & plus ſolide. De Réaumur n'a pas né-

gligé d'examiner ceux de ces petits ſecrets qui ſont venus à ſa connoiſſance ; & il a fait pluſieurs expériences pour connoître ſi quelques ſubſtances diſſoutes dans de l'eau, ajouteroient quelque choſe à la trempe de l'acier. Il a eſſayé les différents ſels, qui n'ont pas mieux fait que de l'eau pure. L'huile, la graiſſe, le ſuif, l'eſprit de vin, les réſines, &c. ont moins bien réuſſi que de l'eau pure : le vinaigre, le verjus, le ſuc de raves, tant vanté par certains ouvriers, ne font pas même une meilleure trempe que celle qui ſe fait dans de l'eau pure : mais l'acier très peu rougi, trempé dans de l'eau forte, y acquiert une dureté telle qu'il n'eſt plus limable. L'eſprit de ſel n'a pas produit le même effet : l'acier trempé dans du mercure, a toujours le grain plus gros que celui qui eſt trempé dans de l'eau. Il réſulte de toutes ces expériences, que de l'eau très froide eſt la meilleure liqueur dans laquelle on puiſſe tremper l'acier : par ſon moyen, on peut lui donner tel degré de dureté qu'on veut, & même mieux qu'avec toute autre ſubſtance, puiſque cela ne dépend que du degré de chaleur qu'on donne à l'acier avant la trempe.

L'acier, par la trempe, acquiert du volume & de la dureté. Deux barres de même groſſeur, & de quinze pouces de longueur, l'une d'acier & l'autre de fer, étant chauffées au même point, la barre d'acier ſe trouve augmentée de trois lignes en longueur, & le fer de deux lignes : ces mêmes barres, chauffées à différents degrés, préſentent toujours les mêmes différences entre elles ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'eſt que l'acier, étant trempé, conſerve conſtamment un tiers ou la moitié de l'alongement que

Digitized by Google

lui a donné le feu, tandis que le fer revient à sa premiere longueur.

Lorsque l'acier a été trempé trop sec, on le radoucit par une opération que l'on nomme *recuit :* elle consiste à le faire chauffer & à le laisser refroidir à l'air. Il y a dans le recuit une infinité de nuances, comme dans la trempe. Par exemple, de l'acier trempé qu'on fait rougir au même degré qu'on l'a trempé, & qu'on fait refroidir à l'air, perd entiérement toute la trempe qu'on lui avoit donnée; mais si on le fait moins chauffer, il conserve de sa dureté dans la même proportion qu'on l'a fait moins chauffer. Un outil qu'on a trempé trop sec, perd de sa dureté lorsqu'on le repasse sans eau sur un grès : la chaleur qu'il prend par le frottement, suffit pour le détremper un peu : c'est un moyen qu'emploient souvent les ouvriers : si ce moyen ne suffit pas pour le détremper assez, on met l'outil sur des charbons ardents, & on le fait chauffer jusqu'au point convenable. Il arrive quelquefois qu'on a fait chauffer un morceau d'acier plus qu'il ne doit l'être pour être trempé : dans ce cas, on le plonge dans de l'eau, & on le retire aussi tôt : il se réchauffe & se recuit de lui-même : on laisse venir à sa surface la couleur qui convient au recuit qu'on veut lui donner : on le trempe une seconde fois dans l'eau, & on l'y laisse jusqu'à ce qu'il soit refroidi.

D'après les faits que nous venons d'exposer, & dont plusieurs sont difficiles à concilier, il n'est pas aisé d'établir une théorie certaine sur le changement du fer en acier. De Réaumur pensoit que cet effet arrive par les soufres & les sels du cément dont une partie se fixe dans le fer, & y occasionne ces changements : ce sont ces substances qui font

l'augmentation de poids que le fer acquiert pendant qu'il ſe change en acier, & que de Réaumur a bien conſtaté. Ce Phyſicien entendoit par *ſoufre* les matieres inflammables, & non du ſoufre ordinaire : il s'en eſt expliqué d'une maniere non équivoque dans l'ouvrage d'où j'emprunte cet article : c'eſt une juſtice qu'il convient de lui rendre : le terme de *ſoufre* qu'il emploie pour déſigner une matiere inflammable, lui étoit commun avec les Chymiſtes du temps où il a écrit ſon ouvrage. Le mot de *phlogiſtique* que Staahl y a ſubſtitué, quoique plus clair, étoit nouveau pour lors, & n'étoit pas encore adopté par les Chymiſtes François.

La théorie que je me ſuis formée ſur cette matiere, eſt que le fer même le plus pur contient toujours une certaine quantité de terre ferrugineuſe qui n'eſt pas parfaitement métalliſée, & à laquelle il manque une doſe ſuffiſante de phlogiſtique pour être de bon fer. Le fer même le plus pur contient, en outre, ſuivant notre théorie, une certaine quantité de ſoufre qui vient originairement de ſa mine, & qu'on ne peut lui enlever qu'en lui préſentant des corps capables de le détruire ou de l'abſorber. Ces ſubſtances ſont interpoſées entre les parties du fer, y forment un corps étranger, & l'empêchent d'avoir toute la douceur & les autres propriétés dont le fer eſt ſuſceptible. Le cément avec lequel on enveloppe le fer, eſt en état de remplir ces indications : il contient beaucoup de phlogiſtique qui remétalliſe les parties du fer qui ont beſoin de l'être. La matiere terreuſe de ce même cément abſorbe le ſoufre ou les matériaux du ſoufre que le fer pouvoit retenir. Cette théorie, ſi elle n'eſt pas la meilleure, me

Digitized by Google

paroît au moins très vraiſemblable; mais je conviens qu'il eſt difficile de lui concilier pluſieurs faits que j'ai rapportés, d'après de Réaumur. Dans notre hypotheſe, l'acide vitriolique & les matieres qui le contiennent, & le ſoufre lui-même, au lieu de changer le fer en acier, devroient le ramener à la condition de fer de fonte; c'eſt cependant ce qui n'eſt pas toujours arrivé. De Réaumur a ajouté à ſon cément pluſieurs ſels vitrioliques qui n'ont point empêché le fer de ſe changer en acier: il a fait plus, il a changé en acier du fer forgé, en le plongeant dans du fer de gueuſe en fuſion. Or, cette eſpece de fer contient une doſe conſidérable de ſoufre qui cependant n'a pas nui à la formation de l'acier. Ces dernieres expériences demanderoient à être répétées. Il pourroit ſe faire que de Réaumur ſe fût laiſſé tromper par le grain du fer qui, lorſqu'il eſt minéraliſé par le ſoufre & dans l'état de fer de fonte, préſente un grain qui ne differe pas beaucoup de celui de l'acier.

L'acier n'a jamais été examiné chymiquement; ainſi on ne peut reconnoître en quoi ſes propriétés different de celles du fer. On ſait ſeulement que, ſans être trempé, il eſt plus dur, qu'il ſe rouille moins à l'air, & qu'il eſt plus fuſible que le fer; du moins c'eſt ce qu'il m'a paru dans pluſieurs expériences que j'ai faites ſur cette matiere, tant au feu qu'au miroir ardent.

Fer & Huile.

Les huiles graſſes non deſſiccatives n'ont point d'action ſur le fer ni ſur l'acier, tant qu'elles ſont dans leur état de non-décompoſition: elles préſervent au contraire ſa ſurface de l'impreſſion de

Digitized by Google

l'air humide, & empêchent qu'elle ne ſe rouille; mais, lorſque ces huiles commencent à ſe rancir, leur acide ſe développe & diſſout le fer. On ſe ſert avec avantage des graiſſes & des huiles qui ranciſſent le moins, pour garantir les fers polis de la rouille.

Fer diſſous par de l'acide vitriolique.

Vitriol de mars.

L'acide vitriolique, même affoibli, attaque le fer avec beaucoup d'impétuoſité. Il réſulte de cette combinaiſon un ſel neutre métallique que l'on nomme *vitriol de mars* & *couperoſe verte*.

On met dans une fiole à médecine, de la contenance d'environ ſix onces d'eau, une demi-once de bon eſprit de vitriol, autant de limaille de fer, & ſix gros d'eau. La limaille ſe diſſout avec beaucoup de chaleur & d'efferveſcence : il ſe dégage beaucoup d'air, & il s'éleve des vapeurs élaſtiques qui ont une odeur métallique particuliere. Ces vapeurs ſont inflammables. Si l'on bouche avec le pouce l'orifice de la bouteille pendant douze ou quinze ſecondes, pour retenir ces vapeurs, & qu'on leur préſente en levant le doigt une bougie allumée, on voit auſſi-tôt tout l'intérieur de la fiole ſe remplir de flamme, & produire en même temps une exploſion très forte. Cette exploſion fait quelquefois crever la bouteille, ſur-tout lorſque le col eſt trop étroit; c'eſt pourquoi il ſeroit dangereux de faire cette expérience avec beaucoup plus de matiere qu'il n'eſt indiqué : je l'ai cependant faite à la doſe de deux livres de limaille de fer, ſans qu'il me ſoit arrivé d'accident. On peut réitérer cette inflammation & cette

Digitized by Google

explosion un grand nombre de fois de suite, tant que la dissolution se fait avec une certaine activité. Si l'on bouche enfin la moitié ou les trois quarts de l'orifice de la bouteille, & qu'on lui présente une bougie allumée, les vapeurs s'enflamment sans explosion : on ôte le doigt : elles continuent de brûler à l'ouverture de ce vaisseau, & y entretiennent une flamme blanchâtre qui dure pendant quelques minutes. Ces vapeurs sont produites par la portion de phlogistique du fer qui se dégage pendant sa dissolution.

Le vaisseau dans lequel on fait cette dissolution doit être fort grand relativement à la quantité des matieres qu'on emploie, parcequ'elles se gonflent & se boursouflent considérablement, & passent par-dessus l'orifice. Lorsqu'il ne se fait plus de mouvement dans la dissolution, l'acide vitriolique est saturé. Il se forme un dépôt salin composé de cet acide & du fer ; c'est le vitriol de mars qui s'est cristallisé en très petits cristaux, ne pouvant se tenir en dissolution dans le peu de liquide qui se trouve. On ajoute une suffisante quantité d'eau chaude pour dissoudre ce sel : on filtre la liqueur : elle fournit, par le refroidissement, des cristaux verdâtres qui sont le vitriol de mars : il reste sur le filtre de la chaux de fer entiérement privée de phlogistique, & que l'acide vitriolique a calciné.

Examen des propriétés du vitriol de mars.

Le vitriol de mars est en cristaux rhomboïdaux de couleur verte tirant un peu sur le bleu ; mais ce dernier ton de couleur ne dure pas long-temps, il disparoît pour le peu que les cristaux soient ex-

Digitized by Google

posés à l'air : ces cryſtaux ſe deſſechent & ſe terniſſent : leur ſurface ſe recouvre d'une rouille de couleur orangée. Ce ſel en général conſerve très difficilement ſon éclat : il ſe rouille de même lorſqu'il eſt enfermé dans des vaiſſeaux parfaitement clos, & cela à-peu-près dans le même eſpace de temps. Le vitriol de mars a une ſaveur aſtringente, métallique & très ſtyptique.

Ce ſel ſe diſſout très bien dans l'eau froide, mais en beaucoup plus grande quantité dans l'eau bouillante. Deux livres d'eau froide, la température à dix degrés au-deſſus du terme de la glace, diſſolvent une livre de vitriol de mars.

Ce ſel eſt ſuſceptible de ſe cryſtalliſer de nouveau & de former des cryſtaux, tels qu'ils étoient auparavant. Toutes les fois qu'on fait diſſoudre ce ſel dans de l'eau, & ſur-tout dans de l'eau chaude, il ſe ſépare une certaine quantité de poudre de couleur jaunâtre ou rouge briquetée, c'eſt ce que l'on nomme *ochre*. C'eſt une chaux de fer, privée de phlogiſtique, parceque l'acide vitriolique agit continuellement ſur le principe inflammable de ce métal, & le détruit ſpontanément : c'eſt ce qui eſt cauſe que les diſſolutions de vitriol de mars dépoſent toujours de ſemblables ochres, même après pluſieurs années. La diſſolution de mars, faite par de l'eau, & filtrée, eſt d'une couleur verdâtre très peu foncée lorſqu'elle eſt nouvellement faite, parceque le fer eſt pourvu d'une certaine doſe de phlogiſtique. Cette même diſſolution, en vieilliſſant, ſe décharge de beaucoup de fer ſous la forme d'ochre : elle acquiert en même temps de la couleur : elle devient enfin preſque rouge : en cet état, elle ne dépoſe plus d'ochre : il y a apparence que le fer

Digitized by Google

qu'elle tient en dissolution, est dépouillé de beaucoup de phlogistique, & qu'il n'en retient que la dose qui est nécessaire pour rester combinée avec l'acide vitriolique. Il est visible, par toutes ces précipitations du fer, que l'acide doit dominer; en effet, une vieille dissolution de vitriol de mars est plus acide qu'une nouvelle, toutes choses égales d'ailleurs. Il y a deux moyens par lesquels on peut empêcher une dissolution de vitriol de mars de laisser précipiter continuellement de l'ochre. Le premier consiste à ajouter à une semblable dissolution, après qu'elle est filtrée, un peu d'acide vitriolique: le second, c'est de faire prendre un ou deux bouillons à la dissolution de ce sel: la chaleur donne de l'action à l'acide, & le met dans le cas de détruire en un instant le phlogistique de la portion de fer qu'il auroit pareillement détruite, mais dans un laps de temps considérable. Nous allons reconnoître les autres propriétés du vitriol de mars.

Vitriol de mars au feu.

Vitriol de mars calciné en blancheur.

Le vitriol de mars contient plus de la moitié de son poids d'eau de cryſtallisation, lorsqu'on le fait chauffer, même à une chaleur modérée: il se liquéfie & bouillonne beaucoup. L'eau de cryſtallisation s'évapore, & il reste une masse grise blanchâtre, que l'on nomme *vitriol calciné en blancheur.*

Si l'on fait cette opération dans une cornue, & qu'on recueille la liqueur qui distille, on la nomme *rosée de vitriol de mars.* On en obtient moitié du poids de la quantité de sel qu'on a em-

Digitized by Google

ployée : cette eau eſt peu adhérente : elle diſtille au degré de chaleur de l'eau bouillante : elle eſt abſolument inſipide ; mais ſur la fin, elle donne quelque indice d'acidité.

Les Alchymiſtes ont beaucoup de confiance en cette eau, pour leurs vaines opérations ; mais bien gratuitement, puiſqu'elle n'eſt que de l'eau de la cryſtalliſation de ce ſel, qui ne differe point eſſentiellement de l'eau pure : tout ce en quoi elle en peut différer, c'eſt d'être chargée d'une très petite quantité d'acide vitriolique.

Si l'on fait cette légere calcination du vitriol de mars dans un chauderon de fer, comme cela ſe pratique ordinairement, il faut avoir attention de remuer la matiere continuellement avec une ſpatule de fer, ſans quoi le vitriol s'attache au fond du chauderon pendant la deſſiccation, avec une telle force, qu'on ne peut l'en ſéparer qu'avec un marteau & un ciſeau ; ce qui met le chauderon en danger d'être caſſé. La matiere reſtante, lorſque le feu n'a pas été trop pouſſé, eſt d'une couleur griſe blanchâtre : elle eſt encore du *vitriol calciné en blancheur*.

Les Alchymiſtes adoptent toujours les appareils myſtérieux dans leurs procédés : ils recommandent de calciner au ſoleil le vitriol pour le réduire ſous la forme dont nous parlons : pour cela, on met le vitriol de mars étendu ſur du papier : on l'expoſe à l'ardeur du ſoleil, qui le deſſeche & fait évaporer l'eau de la cryſtalliſation : il reſte enfin une poudre ſemblable à celle qui a été préparée par le feu, ſi ce n'eſt, cependant, qu'elle retient toujours un peu plus d'eau, parceque la chaleur du ſoleil de nos climats n'eſt pas aſſez forte pour faire diſſiper les dernieres portions

Digitized by Google

d'humidité. On donne le nom de *poudre de ſympathie* au vitriol de mars qui a été ainſi calciné au ſoleil, parcequ'elle a, dit-on, la propriété de guérir les plaies par ſympathie. On met ſur du linge du ſang de la perſonne bleſſée, & ſur ce ſang de la poudre de ſympathie : la perſonne guérit, fût-elle même à pluſieurs lieues de diſtance ; ce qui eſt abſolument faux & illuſoire, pour ne rien dire de plus.

Colcothar.

Le colcothar eſt le vitriol de mars calciné en blancheur, qu'on fait calciner de nouveau à un plus grand feu, pour lui faire prendre une couleur rouge.

On met dans un creuſet la quantité que l'on veut de vitriol de mars calciné en blancheur : on couvre le creuſet de ſon couvercle : on le place dans un fourneau, on l'entoure de charbons ardents pour faire rougir le creuſet, & on l'entretient dans cet état pendant environ une heure : au bout duquel temps on laiſſe refroidir le tout : on ſépare du creuſet la matiere qu'il contient, qui eſt devenue d'une couleur rouge de ſang de bœuf : c'eſt le *colcothar :* on l'enferme dans une bouteille, parcequ'il attire l'humidité de l'air ; une partie même ſe réſout en liqueur.

REMARQUES.

Le vitriol calciné en blancheur contient preſque tout l'acide vitriolique qui entroit dans la compoſition du vitriol de mars. Lorſqu'on fait éprouver à ce ſel un feu plus fort, une plus grande partie de l'acide ſe diſſipe ; mais, comme il a de

l'adhérence avec le fer, & qu'il eſt aidé de la chaleur, il s'empare & détruit le peu de phlogiſtique que le fer pouvoit retenir : ils forment enſemble un acide ſulfureux volatil : auſſi les vapeurs qui ſortent du creuſet, ont cette odeur ſi marquée, qu'elle eſt inſoutenable, lorſqu'on fait cette calcination dans un lieu qui n'eſt pas ſuffiſamment aéré. Le fer ſe trouve donc en même temps calciné par le feu & par l'acide vitriolique : il l'eſt en effet d'une maniere bien complette ; ce qui reſte dans le creuſet eſt une chaux de fer, privée de phlogiſtique, mais mêlée d'une certaine quantité d'acide vitriolique dans le plus grand degré de concentration, & qui ne peut plus ſe combiner avec la chaux de fer, parcequ'elle eſt trop dépourvue de phlogiſtique : c'eſt cet acide qui attire l'humidité de l'air, & forme le *deliquium* dont nous parlons. Ce *deliquium* eſt d'autant plus abondant qu'il eſt reſté davantage d'acide vitriolique. Si l'on faiſoit calciner ce colcothar à une plus grande violence de feu, & plus long-temps continué, on feroit partir tout l'acide ; du moins il en reſteroit ſi peu que le *deliquium* ne ſeroit pas ſenſible.

Sel de colcothar.

Si on lave le colcothar dans de l'eau, on lui enleve ce reſte d'acide, non pas dans l'état de pureté, mais dans celui de combinaiſon. En faiſant évaporer la liqueur & la faiſant cryſtalliſer, on obtient un ſel qui ſe cryſtalliſe en lames minces : c'eſt ce qu'on nomme *ſel de colcothar.* Ce ſel eſt en partie à baſe terreuſe, & en partie à baſe ferrugineuſe. On peut préſumer que la terre eſt produite par quelque portion de fer, plus complettement

plettement détruit par le feu & par l'acide vitriolique, & que cette même terre eſt ramenée davantage aux conditions de ſimple terre. La portion à baſe ferrugineuſe qui ſe trouve dans ce ſel, & qu'on peut convertir en vitriol de mars par une ſeconde purification, indique que tout le fer n'a pas été également calciné, & qu'il y en a eu une partie qui a échappé à l'action du feu & à celle de l'acide vitriolique.

Terre douce de vitriol.

La poudre qui reſte ſur le filtre, après les lotions ſuffiſantes du colcothar, eſt d'une couleur rouge, comme le colcothar lui-même : c'eſt une chaux de fer privée de phlogiſtique & de tout acide : on lui a donné le nom de *terre douce de vitriol*. Cette terre eſt très réfractaire : ſon plus grand uſage eſt pour la peinture en émail, & pour polir les glaces, comme la potée d'étain. Cette terre eſt très fine & fort dure.

Acide vitriolique glacial.

Si, au lieu de calciner le vitriol de mars à l'air libre pour le réduire en colcothar, on fait cette opération dans une cornue capable de réſiſter à une violente action du feu, on recueille l'acide qui eſt ſous une forme concrete. Hellot, qui a fait le premier cette opération, lui a donné le nom d'*huile de vitriol glaciale*.

On prend la quantité que l'on veut de vitriol calciné un peu plus fort qu'en blancheur : on l'introduit, tandis qu'il eſt chaud, dans une cornue de grès que l'on place dans un fourneau de réverbere : on adapte promptement un grand ballon,

& on procede à la distillation par un feu gradué qu'on augmente jusqu'à faire rougir la cornue à blanc, & on l'entretient en cet état pendant plusieurs heures : l'acide vitriolique passe en vapeurs très expansibles, & d'une odeur sulfureuse : il se condense en liqueur qui se cryſtallise par le froid. Lorsque l'opération est finie, on fait chauffer le ballon pour liquéfier l'acide, s'il s'est figé, & on le coule promptement dans un flacon de cryſtal : il se fige & se cryſtallise par le refroidissement.

REMARQUES.

J'ai répété cette opération : elle ne m'a pas réussi : je ne sais si je dois l'attribuer à quelques circonstances que, peut-être, je n'ai pas observées, ou si le succès de Hellot est dû à quelque matiere étrangere qui s'est trouvée dans le vitriol qu'il a employé ; ce qu'il y a de certain, c'est que l'opération est possible. J'ai chez moi un flacon de cette huile de vitriol glaciale qui m'a été donnée par M. Brand, Chymiste de Hollande ; mais il n'y a joint aucune notice sur la maniere dont on procede pour la préparer. Boerhaave, dans quelques endroits de ses ouvrages, dit qu'une petite quantité d'acide marin rend glacial l'acide vitriolique très concentré. Je n'ai fait aucune expérience pour vérifier ce fait avancé par ce célebre Chymiste. Quoi qu'il en soit, l'acide vitriolique que j'ai obtenu par mon opération étoit fort brun & d'une forte odeur d'acide sulfureux volatil, mais point congelé, & n'ayant aucune disposition à devenir concret. Ce qui reste dans la cornue, après l'opération, est encore du colcothar qui ne differe point de celui qui a été préparé dans un creuset.

Digitized by Google

L'acide vitriolique glacial que m'a donné M. Brand, reſſemble à du beurre d'antimoine rectifié, tant par la couleur, que par la maniere dont il eſt cryſtalliſé : il ſe liquéfie à une chaleur bien inférieure à celle de l'eau bouillante. Lorſqu'on débouche le flacon qui le contient, il s'en éleve auſſi-tôt des vapeurs blanches qui ont l'odeur de l'acide ſulfureux volatil. Cet acide, quoique contenu dans un flacon de cryſtal bien bouché, s'eſt réſous en partie en liqueur, laquelle eſt devenue de couleur brune : il a d'ailleurs les propriétés générales de l'acide vitriolique ordinaire.

Vitriol de mars avec de la glace.

Le vitriol de mars, mêlé avec deux parties de glace, produit deux degrés de froid au-deſſous du terme de la glace, la température étant à ce terme.

Le vitriol calciné avec des matieres abondantes en ſubſtances inflammables, forme un pyrophore ſemblable à celui qu'on fait avec de l'alun. Cette expérience eſt de M. de Suvigny, *Mémoires des Savants étrangers, tome troiſieme, page* 180. Il recommande de mêler le vitriol avec ſon poids égal de ſel de tartre & de farine. On fait d'abord calciner ces matieres dans une poële de fer pour les deſſécher; enſuite on les fait calciner dans un matras, comme nous l'avons dit pour le pyrophore fait avec de l'alun. Ce pyrophore de vitriol eſt moins bon, M. de Suvigny en prévient; mais il entroit dans ſon plan de faire cette expérience pour prouver la formation du ſoufre, & ſa théorie ſur la cauſe de l'inflammation du pyrophore.

Digitized by Google

Vitriol de mars avec les terres calcaires & la chaux vive.

Toutes les terres calcaires, la chaux vive, l'eau de chaux, décomposent le vitriol de mars. Ces substances s'emparent de l'acide vitriolique, & font précipiter le fer : il résulte de ces décompositions de la sélénite calcaire, & un précipité ferrugineux. Mais ces séparations ne sont pas bien exactes : il reste un peu de fer en dissolution dans la liqueur, & la sélénite reste mêlée d'un peu de fer.

Fer séparé du vitriol de mars par de l'alkali fixe. Tartre vitriolé.

On fait dissoudre dans de l'eau la quantité qu'on veut de vitriol de mars : on filtre la liqueur, & on lui ajoute peu-à-peu de l'alkali fixe en liqueur : il se fait aussi-tôt un précipité verdâtre : on continue de verser de la liqueur jusqu'à ce qu'il ne s'en fasse plus : on fait chauffer la liqueur pour achever la combinaison de l'alkali avec l'acide vitriolique : on filtre la liqueur, elle passe claire & sans couleur : on la fait évaporer jusqu'à légere pellicule : elle fournit, par le refroidissement, des cristaux qui sont du tartre vitriolé.

On passe beaucoup d'eau bouillante sur le dépôt ferrugineux resté sur le filtre, afin de le dessaler entiérement, & on le fait sécher promptement dans des vaisseaux clos : de verd bleuâtre qu'il étoit, il devient d'une couleur très noire, qui est celle du fer pourvu de tout son phlogistique : il forme un excellent safran de mars, qui ne le cede en rien à l'éthiops martial de Lemery : il

Digitized by Google

eſt entiérement attirable à l'aimant, & diſſoluble en entier dans les acides.

Si, au lieu de faire ſécher ce précipité dans des vaiſſeaux clos, on le fait ſécher promptement à l'air libre dans une poële de fer, il ſe rouille par le contact de l'air, & devient couleur de tabac d'Eſpagne; il eſt néanmoins encore très attirable à l'aimant, & diſſoluble en grande partie dans les acides.

Si au contraire on laiſſe ſécher ce précipité à l'air libre ſur le filtre & ſans aucune chaleur étrangere, le fer ſe rouille complettement : il perd davantage de ſon phlogiſtique, & devient rouge briqueté : dans cet état, il n'eſt plus attirable à l'aimant, ni diſſoluble dans les acides.

REMARQUES.

Le vitriol de mars du commerce eſt celui dont on fait ordinairement uſage : il eſt tiré des pyrites ou des matériaux vitrioliques & ferrugineux. La plupart des vitriols de mars du commerce contiennent du cuivre; il n'y a guere que le vitriol d'Angleterre qui n'en contienne pas. Comme ce métal eſt dangereux pour la ſanté, il convient d'éviter d'employer de ſemblable vitriol, quoiqu'on puiſſe le ſéparer & le faire précipiter par le moyen des lames de fer qu'on laiſſe ſéjourner dans la diſſolution de vitriol de mars; mais ces ſéparations ne ſont pas ſuffiſamment exactes, lorſqu'on a intention de faire uſage de ce précipité de fer pour la médecine.

La décompoſition du vitriol de mars par l'alkali fixe ſe fait avec effervescence, lorſque la diſſolution eſt chaude : elle n'eſt pas ſi ſenſible, lorſ-

qu'elle eſt froide. Pendant la ſaturation, le mêlange exhale une forte odeur métallique ferrugineuſe : on s'apperçoit que tout le vitriol de mars eſt décompoſé, & l'acide par conſéquent entiérement ſaturé, lorſque la liqueur devient claire, & abſolument ſans aucune couleur verdâtre. Le précipité qui reſte ſur le filtre, eſt d'une couleur bleue-verdâtre, parcequ'il eſt un peu phlogiſtiqué par le phlogiſtique de l'alkali : mais il a la plus grande diſpoſition à le perdre & à ſe rouiller ; c'eſt pourquoi il faut apporter le plus de diligence poſſible pour le laver & le faire ſécher, ſi l'on veut conſerver ce fer avec toutes ſes propriétés métalliques, c'eſt-à-dire, pourvu de tout ſon phlogiſtique ; dans cet état, il forme un éthiops martial pour le moins auſſi bon que celui de Lemery.

Fer reſſuſcité ſans fuſion.

Le fer, comme nous l'avons dit, eſt de tous les métaux le plus difficile à fondre, le plus facile à ſe calciner & à perdre ſon phlogiſtique : il eſt en même temps celui peut-être qui reprend le principe inflammable avec le plus de facilité, & qui ſe reſſuſcite le plus aiſément, même ſans fuſion. Si l'on prend de la chaux de fer qui ne ſoit point attirable par l'aimant, & qu'on la mette ſur le feu avec un peu d'huile, ou quelque autre matiere graſſe, elle reprend le phlogiſtique qu'elle avoit perdu, & acquiert toutes les propriétés du fer, ſans avoir beſoin d'entrer en fuſion. Ce fer eſt néanmoins très peu diſſoluble dans les acides, parceque la ſurface de chaque molécule ſe trouve enduite d'une ſubſtance charbonneuſe. Ce fer eſt regardé par pluſieurs habiles Mé-

Digitized by Google

decins, comme un très bon remede. C'eſt à M. Majault, Docteur de la Faculté de Médecine de Paris, que nous ſommes redevables de cette préparation : il l'a publiée dans un des Journaux de Médecine pour l'année 1758. Il s'eſt aſſuré par des expériences très bien faites, que la matiere charbonneuſe que laiſſe l'huile après ſa combuſtion, eſt en ſi petite quantité, qu'elle ne mérite aucune conſidération pour l'uſage de la Médecine.

J'ai répété ce procédé de M. Majault ſur pluſieurs livres de précipité de fer du vitriol de mars, & j'ai obſervé qu'il étoit impraticable, à de grandes doſes, de faire diſſiper l'huile à l'air libre. Lorſque le mêlange d'huile & de chaux de fer eſt ſuffiſamment deſſéché, il ne reſte que le principe phlogiſtique de l'huile. Le feu prend tout-à-coup au mêlange, & produit un embraſement général; la matiere phlogiſtique ſe conſume en ſcintillant, avant qu'on ait le temps de l'étouffer : il reſte enfin une chaux de fer, telle qu'elle étoit avant l'opération. Pour remédier à cet inconvénient, je ſoumets à la diſtillation dans une cornue le mêlange de chaux de fer & d'huile d'olive, pêtri & réduit en pâte ferme; par ce moyen, j'évite l'inflammation qui ſe fait au moment où le phlogiſtique de l'huile réagit ſur la chaux de fer pour ſe combiner enſemble. Ce principe phlogiſtique eſt même ſi inflammable qu'il prend feu de lui-même à l'air, lorſqu'on le ſort de la cornue, tandis qu'il eſt encore bien chaud : on ne peut éteindre le feu, qu'en enfermant promptement la matiere dans un vaiſſeau parfaitement clos.

Digitized by Google

par l'alkali du nitre, & par l'acide vitriolique du colcothar : il eſt mêlé avec la chaux de fer. En faiſant diſſoudre ce mêlange dans de l'eau, on retire par filtration, évaporation & cryſtalliſation, un vrai tartre vitriolé : il reſte ſur le filtre la chaux de fer, privée de tout phlogiſtique. Les poliſſeurs de glaces s'en ſervent avec avantage pour polir les glaces.

Fer diſſous par de l'acide nitreux.

L'acide nitreux diſſout le fer avec la plus grande violence; il ſe produit une grande effervescence & beaucoup de chaleur. On doit faire cette diſſolution dans une cucurbite de verre, & employer des petits barreaux, & non du fer en limaille, afin d'avoir la facilité de retirer le fer de temps en temps, ſans quoi la diſſolution prendroit un tel degré de chaleur, & ſe feroit avec tant de rapidité, qu'elle paſſeroit par deſſus les bords du vaiſſeau, à moins qu'il ne fût extraordinairement grand. La diſſolution, avant d'être ſaturée, eſt d'une couleur verdâtre; elle devient d'une belle couleur rouge-brune, lorſqu'elle eſt chargée de beaucoup de fer : dans ce dernier état, elle ſe convertit en une eſpece de gelée dans l'eſpace de fort peu de temps. Cet effet vient de l'action continuée de l'acide nitreux ſur le phlogiſtique du fer : il acheve de le détruire, & laiſſe le fer dans l'état d'une chaux très diviſée qui retient le diſſolvant dans ſes inteſtins : c'eſt ce qui lui donne l'apparence d'une gelée ou d'un *coagulum*. Si l'on délaie dans de l'eau ce magma, la chaux de fer ſe ſépare & ſe précipite : l'acide ne retient en diſſolution que la portion de fer qui

Digitized by Google

eſt encore pourvue d'une certaine doſe de phlogiſtique : elle eſt d'une couleur rouge très foncée. La diſſolution du fer par l'acide nitreux ne fournit aucun ſel cryſtalliſable : cette combinaiſon eſt abſolument déliqueſcente.

Fer précipité de ſon diſſolvant par d'autre fer.

L'acide nitreux a une ſi grande affinité avec le phlogiſtique du fer, que, quoiqu'il ſoit déja ſaturé de ce métal, il eſt en état de diſſoudre de nouveau fer qu'on lui préſente; mais c'eſt à la faveur de ſon phlogiſtique. Le fer qui ſe diſſout, fait précipiter celui que l'acide tenoit en diſſolution; & cela, tant qu'il reſte une goutte d'acide. Le nouveau fer qu'on préſente à cette diſſolution, eſt ſucceſſivement diſſous, calciné & précipité.

L'acide nitreux, en diſſolvant le fer, ſe réduit en grande partie en vapeurs rouges, très élaſtiques & très volatiles : c'eſt ſon union avec le phlogiſtique qui lui donne cette propriété. Ce phénomene n'eſt point particulier au fer; il a lieu avec toutes les matieres métalliques que cet acide peut diſſoudre. L'acide nitreux, dans ces opérations, ſe concentre : de foible qu'il étoit, on peut l'obtenir fumant : il ſuffit de mettre en diſtillation dans une cornue, une diſſolution métallique quelconque, faite par de l'acide nitreux : la portion qui diſtille la premiere eſt du phlegme : on change de ballon : lorſque les vapeurs qui s'élevent ſont très rouges, il paſſe alors de l'acide nitreux en vapeurs rouges très volatiles & très élaſtiques, qui, condenſées dans le ballon, forment de l'acide nitreux auſſi fumant que ce-

lui qui eſt fait par le colcothar. Quelle que ſoit la matiere métallique, pourvu qu'elle ait été en parfaite diſſolution dans l'acide nitreux, l'acide fumant qu'on obtient, a les propriétés dont nous parlons. La matiere métallique qui reſte dans la cornue eſt réduite en chaux, & ne peut ſe reſſuſciter en métal, ſans l'addition d'une matiere phlogiſtique : il n'y a que les métaux que nous avons nommés *parfaits*, qui ſoient exempts de cette regle, & qui laiſſent une maſſe qui ſe réduit en métal ſans aucune addition.

Les vapeurs qui s'élevent de la plupart des diſſolutions métalliques, faites par l'acide vitriolique & par l'acide marin, ſont inflammables : il n'en eſt pas de même de celles qui ſont produites par l'acide nitreux, quoique cet acide ait avec le phlogiſtique la plus grande affinité : il eſt difficile d'en aſſigner la cauſe, ſi ce n'eſt qu'on peut conjecturer que l'acide nitreux détruit ou change tellement le principe inflammable, qu'il n'eſt plus combuſtible.

Teinture de mars alkaline de Staahl.

La teinture de mars alkaline de Staahl eſt du fer diſſous d'abord par de l'acide nitreux, enlevé enſuite de ce diſſolvant, puis diſſous par de l'alkali fixe en liqueur.

On fait diſſoudre du fer dans de l'acide nitreux, & on obſerve que la diſſolution ne ſoit pas ſaturée de fer : lorſqu'elle eſt d'une couleur verdâtre, elle eſt ſuffiſamment chargée de ce métal : enſuite, on met dans un verre de l'huile de tartre par défaillance très pure : on verſe dans cet alkali, goutte à goutte, de la diſſolution de

Digitized by Google

fer : il se fait aussi-tôt un précipité rouge : on agite le mêlange : le précipité disparoît sur-le-champ, & se dissout complettement : l'alkali prend une belle couleur rouge. On réitere plusieurs fois de suite de verser de la dissolution de fer dans l'alkali, & on agite le mêlange chaque fois, pour dissoudre le précipité ; ce que l'on continue jusqu'à ce que l'on voie la teinture suffisamment colorée & chargée de fer.

REMARQUES.

Staahl, qui est l'auteur de cette préparation, recommande d'employer une dissolution de fer parfaitement saturée ; ce qui réussit aussi bien que celle qui n'est pas entiérement saturée : mais alors il faut se servir d'un alkali fixe de la plus grande pureté, c'est-à-dire qui ne soit chargé d'aucune portion de terre surabondante à son essence saline, & qui soit parfaitement dépouillé de tout phlogistique surabondant. Ces conditions sont plus difficiles à remplir qu'on ne pense, pour se procurer un alkali qui puisse faire la teinture de Staahl avec une dissolution de fer parfaitement saturée de ce métal. C'est pour obvier à cet embarras, que je recommande d'employer une dissolution de fer non saturée, qui réussit très bien avec un alkali qui n'a que la pureté ordinaire : il suffit qu'il ne soit pas trop chargé de terre & de phlogistique surabondant. L'alkali de la potasse, ou celui de cendre gravelée, ne sont point propres à cette préparation : le premier est trop chargé de terre ; & le second l'est trop de phlogistique. Le nitre fixé par le tartre, ou le sel de tartre, sont les alkalis qui réussissent le mieux.

Digitized by Google

Lorſqu'on fait cette préparation en hiver, & en temps de gelée, il convient de faire dégourdir l'alkali qui doit être un peu concentré, ſans quoi le précipité ne ſe diſſout point. Il faut auſſi que la diſſolution de fer ſoit nouvellement faite : dans une vieille diſſolution, le fer eſt trop exténué de phlogiſtique : l'alkali ne peut diſſoudre le précipité qu'il forme.

Lorſqu'on verſe la diſſolution de fer dans la liqueur alkaline, l'acide de la diſſolution s'unit à une partie de l'alkali, & le fer ſe précipite en grumeaux : il convient d'agiter promptement le mêlange avec une paille ou un tube de verre, afin de ne pas donner aux molécules du précipité le temps de ſe trop réunir, ſans quoi il ne ſe diſſout point, ou il ne ſe diſſout qu'en partie. Le précipité ſe diſſout dans l'alkali libre & ſurabondant à l'acide : il lui communique une belle couleur rouge d'hyacinthe.

Si l'alkali eſt chargé de quelques portions de phlogiſtique, il ne peut diſſoudre le précipité de fer qu'il forme, parcequ'il a quelque rapport à la nature du bleu de Pruſſe : il en eſt encore de même, quoique l'alkali ſoit très pur, ſi la diſſolution de fer a été faite par un acide qui ait moins d'action que l'acide nitreux ſur le principe inflammable du fer, telle que la diſſolution de ce métal faite par l'acide vitriolique ou par l'acide marin. Le précipité qui ſe forme de ces diſſolutions conſerve trop de phlogiſtique, & ne peut ſe diſſoudre dans l'alkali, ou ne s'y diſſout qu'en partie. Cette obſervation, jointe à celle que nous avons faite ſur les vapeurs qui s'élevent pendant la diſſolution du fer par l'acide nitreux, & qui ne ſont point inflammables, prouvent inconteſtablement

Digitized by Google

que l'acide nitreux calcine le fer, & le réduit dans un état convenable à être dissous par l'alkali, mais que cet acide détruit encore en grande partie le phlogistique de ce métal, & le réduit dans un état qu'il est difficile de connoître.

La teinture de mars alkaline de Staahl laisse déposer beaucoup de fer dans l'espace de quelque temps : ce fer est sous une couleur de rouille très haute en couleur, & dans un grand état de division : néanmoins l'alkali en retient toujours en dissolution. On peut séparer ce fer par le moyen d'un acide qui sature l'alkali, & fait précipiter le fer. Ce précipité est connu sous le nom de *safran de mars apéritif de Staahl.*

Safran de mars apéritif de Staahl.

On met dans un grand verre de la teinture de mars alkaline de Staahl : on verse par dessus de l'acide nitreux : il s'unit à l'alkali, & fait précipiter le fer sous une couleur rouge briquetée. Ce précipité est très dissoluble. Pour le peu qu'on outre-passe le point de saturation, l'acide excédent dissout ce précipité dans la même proportion ; dans ce cas, il faut ajouter un peu d'alkali pour le faire précipiter de nouveau : on s'apperçoit du point juste de saturation, lorsque la liqueur devient claire & absolument sans couleur : lorsque le précipité est bien formé, on filtre la liqueur : on lave le précipité qui reste sur le filtre, & on le fait sécher : c'est le *safran de mars apéritif de Staahl.*

Ce safran de mars, séché à l'air libre, ou dans des vaisseaux clos, est toujours d'une couleur rouge briquetée. Il n'est point attirable à l'aimant : il est dissoluble en entier dans les acides : il forme avec

Digitized by Google

l'acide nitreux une dissolution qui a une légere couleur de paille, & qui ne ressemble guere aux dissolutions ordinaires de fer. Ces propriétés d'être dissoluble & non attirable par l'aimant, font présumer que le fer, dans ces opérations, s'est chargé de beaucoup de phlogistique des sels, & que celui qu'il retient est dans un état particulier qu'il n'est pas facile de connoître.

Fer dissous par de l'acide marin.

L'acide marin dissout le fer avec beaucoup de facilité, mais avec moins d'effervescence que les autres acides. Les vapeurs qui s'élevent pendant cette dissolution sont inflammables.

On met de la limaille de fer dans un matras: on verse par-dessus de l'acide marin ordinaire. Le fer se dissout avec assez de rapidité, en faisant une légere effervescence, & occasionnant un peu de chaleur. Les vapeurs qui s'élevent pendant la dissolution, ont une odeur métallique mixte d'ail & d'arsenic. Cette odeur est presque générale toutes les fois que l'acide marin dissout une matiere métallique; mais ce que ces vapeurs ont de particulier, c'est qu'elles sont inflammables avec explosion, comme sont celles qui s'élevent pendant la dissolution du fer par l'acide vitriolique. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1725, page 163.* La dissolution du fer par l'acide marin est d'une couleur ambrée, & ne fournit point de sel cristallisable: elle ne laisse déposer que fort peu de fer; & celui qu'elle dépose est de couleur blanchâtre, & jamais coloré, comme sont ceux des dissolutions de ce métal par les autres acides minéraux. L'acide marin calcine moins les métaux, que les acides vitriolique & nitreux,

Digitized by Google

parcequ'en général il a moins d'affinité avec le phlogistique.

Fer dissous par de l'eau régale.

L'eau régale dissout très bien le fer : il présente dans sa dissolution des phénomenes qui participent de ceux de sa dissolution dans les acides nitreux & marin séparément. Cette dissolution est moins rouge que celle qui est faite par l'acide nitreux pur, & ne forme point de sel cristallisable.

Fer dissous par du vinaigre distillé.

Le fer se dissout très bien par le vinaigre distillé avec légere effervescence. La dissolution est d'une couleur brune foncée, comme celle de café ; mais on n'a point examiné les propriétés de cette dissolution, du moins elles sont fort peu connues.

Bleu de Prusse.

Le bleu de Prusse est du fer précipité & coloré en bleu par une matiere phlogistique.

Pour préparer le bleu de Prusse, on prend une livre de sel alkali : on le mêle avec autant de sang de bœuf desséché & pulvérisé : on met ce mêlange dans un creuset, & on le fait calciner doucement. Dans les commencements, il s'éleve beaucoup de fumée & de flamme. Lorsque la flamme cesse, on augmente le feu pour faire rougir la matiere, & pour qu'en cet état elle ne laisse plus paroître qu'une flamme légere de couleur bleuâtre & d'une odeur phlogistique. Alors on ôte le creuset du feu : on le laisse refroidir : on met ce qu'il contient dans une terrine de grès, avec cinq ou six pintes

pintes d'eau chaude : on filtre la liqueur : on repaſſe de l'eau chaude ſur le marc pour le deſſaler : on réunit les liqueurs & on les conſerve : c'eſt la *liqueur alkaline phlogiſtiquée* propre à faire le bleu de Pruſſe.

D'une autre part, on fait diſſoudre enſemble dans une ſuffiſante quantité d'eau chaude ſix onces de vitriol de mars & huit onces d'alun de roche : on filtre la liqueur dans un vaiſſeau ſuffiſamment grand : on verſe peu à peu dans cette liqueur l'alkali phlogiſtiqué ci-deſſus, qu'on a fait légérement chauffer ; il ſe fait auſſi-tôt une effervescence & un précipité verdâtre : on agite le mêlange : on acheve de verſer la totalité de la liqueur alkaline phlogiſtiquée. Lorſque le mêlange eſt fait, on filtre la liqueur ſur un linge ſerré : la liqueur paſſe claire : on la jette comme inutile. Le précipité reſte ſur le linge : on l'enleve avec une cuiller de bois : on le met dans une terrine de grès ; & on verſe par-deſſus ſix ou huit onces d'acide marin qui fait prendre au précipité une belle couleur bleue : il vaut mieux en mettre plus que moins, & juſqu'à ce que l'on voie qu'il n'augmente plus l'intenſité de la couleur : on agite le mêlange afin qu'il ſe faſſe exactement, & on le laiſſe en cet état pendant dix ou douze heures pour donner à l'acide marin le temps d'agir : on nomme cette opération de l'acide marin, *aviver le bleu de Pruſſe*. Alors on délaie le précipité dans beaucoup d'eau chaude pour le laver, & on en repaſſe deſſus à pluſieurs repriſes pour emporter tous les ſels ; ce que l'on continue juſqu'à ce qu'il ſoit parfaitement deſſalé, & on le fait ſécher : c'eſt le *bleu de Pruſſe*.

REMARQUES.

Le bleu de Pruſſe fut découvert environ en 1710; du moins il fut annoncé cette année, ſous le nom de *bleu de Berlin*, dans le premier volume de *Miſcellanea Berolinenſia*. Cette annonce ne rendoit compte que de ſes propriétés pour la peinture, & non de ſa compoſition. On attribue cette découverte à Dippel, & elle fut l'effet du haſard. Staahl, dans ſes *trois cents expériences*, n°. 231, dit que ce Chymiſte diſtilloit de l'huile empyreumatique animale ſur du ſel de tartre; qu'ayant une certaine quantité de ce ſel qu'il avoit tiré des réſidus de ces diſtillations, & voulant s'en débarraſſer, il en donna à Diesback, qui faiſoit de la laque de Florence avec de la cochenille, de l'alun, & un peu de vitriol de mars. Ce dernier Chymiſte précipitoit ordinairement la décoction de ces ſubſtances avec de l'alkali fixe de tartre: il ſe ſervit de l'alkali phlogiſtiqué de Dippel, & au lieu d'obtenir un précipité rouge, il obtint un précipité bleu. Il rendit compte de ſon aventure à Dippel qui trouva enſuite le moyen de faire ce bleu d'une maniere plus commode que ne l'avoit fait alors Diesback; mais Dippel conſerva, tant qu'il put, ſon procédé ſecret. Ce fut M. Woodward de la Société Royale de Londres, qui en eut le premier connoiſſance, & qui le publia en 1724, dans les *Tranſactions philoſophiques*. Voici ſon procédé: il eſt un peu différent de celui que nous venons de rapporter; mais il revient abſolument au même.

On prend quatre onces de tartre crud, & autant de ſalpêtre: on fait détonner ce mêlange: on mêle

le ſel alkali qui en réſulte avec quatre onces de ſang de bœuf deſſéché & pulvériſé : on le fait calciner de même & au même point que nous l'avons dit ci-deſſus : on ôte la matiere du creuſet, tandis qu'elle eſt rouge : on la pulvériſe, & on la met toute chaude dans deux pintes d'eau bouillante : on filtre la liqueur : on fait bouillir le marc à pluſieurs repriſes pour le deſſaler : on réunit les liqueurs, & on les réduit à deux pintes par l'évaporation.

D'une autre part, on fait diſſoudre dans ſix onces d'eau, une once de vitriol de mars légérement calciné en blancheur.

Enfin, on fait diſſoudre à part huit onces d'alun de roche dans quatre livres d'eau bouillante : on mêle d'abord enſemble la diſſolution d'alun avec celle de vitriol de mars, l'une & l'autre bouillantes : alors on ajoute la leſſive alkaline auſſi bouillante : il ſe fait un précipité & une effervescence : on procede pour le reſte de l'opération de la même maniere que nous l'avons dit.

J'ai remarqué qu'il eſt inutile de faire diſſoudre à part l'alun & le vitriol : il eſt même avantageux de les diſſoudre enſemble : l'excès d'acide dans l'alun empêche la précipitation d'une partie du fer ; le vitriol n'a pas beſoin d'être calciné. Il eſt de même inutile que les liqueurs ſoient bouillantes ; il ſuffit qu'elles ne ſoient pas froides ; l'opération réuſſit tout auſſi bien, & le bleu de Pruſſe n'en eſt ni moins bon, ni moins bien conditionné.

Lorſque le bleu de Pruſſe a été connu en France, les Chymiſtes ſe ſont exercés pour le perfectionner, & pour en découvrir la théorie. Geoffroy, Médecin, donna en 1725 deux Mémoires à l'Académie, qui furent inſérés dans le volume pour

la même année : il fit voir que toutes les matieres animales, réduites en charbon, pouvoient être employées comme le ſang de bœuf, mais que la plupart des charbons des végétaux n'étoient pas ſi bons ; cependant je me ſuis aſſuré par beaucoup d'expériences, qu'ils réuſſiſſent tout auſſi bien : il faut ſeulement en employer davantage, & donner un coup de feu capable de faire entrer la matiere en fuſion ; ce qui rend l'opération plus diſpendieuſe ; mais cela eſt indifférent pour la théorie.

Geoffroy penſoit que le bleu eſt formé par la partie huileuſe du ſang qui ſe porte ſur le bitume du fer, l'étend, le raréfie & développe ſa couleur bleue qui étoit très foncée & fort obſcure dans le fer. Geoffroy penſoit encore que l'avivage du précipité par l'eſprit de ſel, vient de ce que cet acide diſſout la terre ſurabondante : ſa principale fonction eſt de diſſoudre une portion du fer qui fait partie du précipité, mais qui n'eſt pas convertie en bleu de Pruſſe, faute d'une ſuffiſante doſe de phlogiſtique dans la leſſive alkaline, comme nous le démontrerons dans un inſtant.

Geoffroy, Apothicaire, frere du Médecin, reprit cette matiere en 1743, ainſi qu'il paroît par un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie pour cette année. En adoptant la théorie de ſon frere, il propoſe un moyen pour faire du bleu de Pruſſe qui n'a pas beſoin d'être avivé. Son procédé conſiſte à faire emploi d'une vieille diſſolution de vitriol de mars, qui a dépoſé toute ſa terre jaune. Il penſoit que l'acide dont on fait uſage pour aviver le bleu de Pruſſe, diſſout cette terre : ſi on la ſépare d'abord par réſidence, on n'a pas la peine de la ſéparer par un acide en avi-

Digitized by Google

vant le bleu. L'avantage qui réſulte de ce procédé eſt, ſuivant Geoffroy, que le bleu qui en réſulte eſt moins ſujet à s'altérer à l'air. Il eſt viſible que Geoffroy, Apothicaire, n'entendoit pas mieux la vraie théorie du bleu de Pruſſe, que ſon frere. Le moyen qu'il propoſe, peut être comparé à ce procédé dans lequel on ajouteroit à la diſſolution de vitriol de mars, un peu d'acide pour l'empêcher de dépoſer la terre jaune. Cette terre n'eſt autre choſe que du fer qui eſt propre à former d'auſſi beau bleu de Pruſſe, que celui qui reſte en diſſolution, pourvu qu'on ne lui ait pas donné le temps de ſe précipiter, parceque cet effet arrive en vertu du phlogiſtique qu'il perd. Geoffroy obſerve dans ce même Mémoire, qu'il y a des vitriols ſi impurs, c'eſt-à-dire tellement chargés de cette terre jaune, qu'il eſt impoſſible d'en faire du bleu ſans avivage; il y auroit cependant réuſſi, s'il eût ajouté, toutes choſes égales d'ailleurs, un peu d'acide à la diſſolution de ces eſpeces de vitriols: mais ce n'eſt pas de là que dépend le ſuccès de l'opération; c'eſt principalement de la leſſive alkaline; plus elle eſt chargée de matiere phlogiſtique, moins il faut d'acide pour aviver le bleu.

L'Abbé Maynon a donné deux Mémoires ſur cette matiere, inſérés dans le premier volume du Recueil des Mémoires préſentés à l'Académie par des Savants étrangers: cet Auteur penſe que la couleur naturelle du fer eſt le bleu; que ce métal reprend ſa couleur pendant ſa précipitation par l'alkali phlogiſtiqué, en ſe dégageant de toute matiere ſaline, & qu'il n'y a que la matiere phlogiſtique qui puiſſe ainſi dépouiller complettement le fer de toute matiere ſaline, l'alkali fixe ordi-

naire ne le pouvant faire ; enfin, que la matiere phlogiſtique, en s'uniſſant au fer, l'enduit d'une eſpece de vernis capable de le garantir contre les injures de l'air & l'action des acides. Il penſe auſſi que la terre d'alun ne ſert qu'à rendre ce bleu moins foncé.

Mais M. Macquer, ayant examiné cette matiere dans un plus grand détail & avec plus d'exactitude qu'on ne l'avoit fait avant lui, a découvert la vraie théorie de cette préparation. Il conclut, d'après ſes expériences, que le bleu de Pruſſe n'eſt que du fer chargé d'une ſurabondance de matiere inflammable que lui fournit l'alkali phlogiſtiqué dont on ſe ſert pour le précipiter. Ce ſavant Chymiſte a rendu compte de ſon travail dans un Mémoire inſéré dans le volume de l'Académie, année 1752. On peut regarder ce travail, ainſi que la théorie qu'il a donnée ſur le bleu de Pruſſe, comme un chef-d'œuvre en ce genre.

Pendant la calcination de l'alkali avec le ſang de bœuf, il eſt impoſſible que tout l'alkali ſe charge & ſe ſature du phlogiſtique de la matiere animale ; il y en a la plus grande partie qui demeure dans l'état d'un pur alkali.

L'alun n'eſt nullement néceſſaire dans l'opération du bleu de Pruſſe : ſa terre, qui eſt fort blanche, ne ſert qu'à diminuer l'intenſité du bleu ; ceci ſera prouvé dans un inſtant.

Lorſqu'on mêle de la leſſive alkaline phlogiſtiquée, avec de la diſſolution d'alun & de la diſſolution de vitriol, le précipité qui ſe forme, eſt de trois eſpeces ; ſavoir, 1°. la terre de l'alun qui eſt précipitée par une portion de l'alkali qui ne s'eſt point phlogiſtiquée : 2°. une portion du fer du vitriol de mars, qui eſt de même précipi-

trée par une partie de ce même alkali, & qui eſt dans l'état d'un ſimple précipité de fer, ſans être changée en bleu de Pruſſe : 3°. enfin, un véritable bleu de Pruſſe, formé par une portion du vitriol de mars précipitée en bleu par la matiere phlogiſtique que contenoit l'alkali.

Ce troiſieme précipité eſt plus abondant à proportion que l'alkali étoit plus phlogiſtiqué. Il ne paroît pas d'une couleur bleue auſſi-tôt après ſa précipitation, parcequ'il eſt mêlé & confondu avec les autres précipités dont nous venons de parler, & qui l'empêchent de paroître ſous ſa couleur bleue ; mais cette couleur devient ſenſible dans l'opération de l'avivage, parceque l'acide qu'on emploie pour cela, diſſout le fer précipité qui n'eſt point converti en bleu de Pruſſe. Cet acide ne touche que fort peu, & même point du tout, à la terre de l'alun, & il ne diſſout abſolument rien du bleu de Pruſſe qui ſe trouve bien formé, parceque les acides n'ont aucune action ſur lui.

Il ſe paſſe dans cette opération deux décompoſitions & deux nouvelles combinaiſons : c'eſt un exemple des affinités doubles que nous avons dit être de quatre corps.

L'acide vitriolique ſeul, ou tout autre acide, n'a aucune action ſur la matiere phlogiſtique ou colorante, combinée avec l'alkali : il ne peut ni l'altérer, ni la précipiter. Le fer ſeul n'a de même aucune action ſur cette matiere, & ne peut pas plus la ſéparer que l'acide ; mais les affinités réunies du fer & de l'acide agiſſent enſemble ſur le compoſé d'alkali & de phlogiſtique. Le fer quitte l'acide vitriolique pour s'unir à la matiere colorante, avec laquelle il forme du bleu de Pruſſe,

ce qui donne la premiere combinaiſon. L'acide vitriolique, devenu libre, ſe combine avec l'alkali fixe qui eſt libre auſſi, & ils forment enſemble un tartre vitriolé, ce qui produit la ſeconde combinaiſon. Les deux décompoſitions que nous avons annoncées ſont l'alkali phlogiſtiqué & le vitriol de mars.

Cette affinité de quatre corps eſt très ſenſible dans ces opérations; d'où il paroît que ce jeu des quatre ſubſtances les unes ſur les autres eſt abſolument néceſſaire pour former du bleu de Pruſſe. L'Abbé Maynon a eſſayé, mais en vain, de faire du bleu de Pruſſe en faiſant digérer de l'alkali phlogiſtiqué ſur de la limaille de fer : cette limaille ne prenoit qu'une couleur noire, ſemblable à un précipité d'encre. Ce défaut de ſuccès peut venir de ce que ſa liqueur alkaline n'étoit pas parfaitement ſaturée, & le fer pas ſuffiſamment diviſé. Je penſe que ſi l'on mêloit de l'eau qui auroit infuſé long-temps ſur du fer ou de l'éthiops martial de Lemery, à de la leſſive ſaturée de la matiere colorante, on formeroit du bleu de Pruſſe qui ne ſeroit point différent du bleu de Pruſſe ordinaire.

Quoi qu'il en ſoit, il ſuit de ce que nous venons de dire, qu'on peut faire, ſans alun, du bleu de Pruſſe qui n'a pas beſoin d'être avivé; & c'eſt en effet ce qui arrive, lorſqu'on ſature d'abord avec un acide la portion d'alkali qui ne s'eſt point phlogiſtiquée pendant ſa calcination avec le ſang de bœuf. Cette belle expérience eſt encore empruntée du Mémoire de M. Macquer.

Digitized by Google

Bleu de Pruſſe fait ſans alun, & qui n'a pas beſoin d'être avivé.

On met dans un verre de la leſſive alkaline phlogiſtiquée. On ajoute un acide quelconque, juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus d'effervescence, & enſuite on verſe cette liqueur dans une diſſolution de vitriol de mars. Il ſe fait ſur-le-champ un très beau bleu de Pruſſe qui n'a pas beſoin d'être avivé. Cela vient de ce qu'il ne ſe trouve plus, dans la leſſive phlogiſtiquée, de l'alkali libre qui précipite en jaune une portion de fer de la diſſolution de vitriol de mars. Le précipité qui ſe forme eſt un pur bleu de Pruſſe.

Décompoſition du bleu de Pruſſe par l'action du feu.

L'action du feu décompoſe le bleu de Pruſſe avec beaucoup de facilité : il brûle la matiere phlogiſtique colorante, & il reſte une chaux de fer attirable à l'aimant, mêlée de la terre d'alun, quand le bleu de Pruſſe qu'on emploie, a été fait avec de l'alun. Si l'on ſoumet à la diſtillation du bleu de Pruſſe dans une cornue, il paſſe de l'alkali volatil concret & en liqueur, & une certaine quantité d'huile de la nature des huiles animales. J'ai obſervé que ces produits ſont conſtamment les mêmes, quelle que ſoit la ſubſtance charbonneuſe qu'on ait employée pour préparer l'alkali du bleu de Pruſſe.

MM. Geoffroy le cadet (1) & Macquer (2) ont

(1) Mémoire de Geoffroy, volume de l'Académie, année 1753, page 50.

(2) Mémoire de M. Macquer, volume de l'Académie, année 1752.

Digitized by Google

l'un & l'autre ſoumis du bleu de Pruſſe à la diſtillation dans une cornue : ils ont obtenu les produits dont nous parlons ; mais ils n'ont tiré de l'apparition de cette huile aucune conſéquence. Je penſe que cette huile eſt produite & reformée dans ces opérations par la combinaiſon du principe aqueux avec le phlogiſtique. La production de cette huile confirme bien ce que j'ai avancé au commencement de cet ouvrage, ſur la récompoſition de la matiere huileuſe. En effet, lorſqu'on emploie une matiere charbonneuſe bien faite, elle ne contient point d'huile ; il eſt même à préſumer que cette matiere charbonneuſe ſouffre encore quelque altération de la part du feu pendant ſa calcination, qui l'éloigne davantage de l'état huileux. Il eſt viſible que l'alkali, en ſe combinant avec la ſubſtance phlogiſtique du charbon, ſert d'intermede pour lui unir le principe aqueux, & pour reformer une véritable matiere huileuſe, en un mot, une huile.

Voici une découverte des plus importantes qu'a faite M. Macquer ſur le bleu de Pruſſe, & qui confirme bien ſa théorie. Cet habile Chymiſte eſt parvenu à enlever toute la matiere colorante du bleu de Pruſſe, par le moyen des alkalis fixes & volatils, & d'en ſaturer ces ſels au point de leur faire perdre toutes leurs propriétés alkalines, & de ne pouvoir plus faire aucune efferveſcence avec les acides.

Décompoſition du bleu de Pruſſe par l'alkali fixe.

On met dans un matras quatre onces de bleu de Pruſſe réduit en poudre : on verſe deſſus autant d'alkali fixe en liqueur, & douze onces d'eau

On fait digérer ce mêlange ſur un bain de ſable chaud, juſqu'à ce que le bleu de Pruſſe ſoit entiérement décoloré. On filtre la liqueur : on la remet dans le matras avec quatre nouvelles onces de bleu de Pruſſe en poudre : on fait digérer de nouveau, & on fait même bouillir le mêlange. On continue la même opération, juſqu'à ce que le dernier bleu de Pruſſe qu'on emploie, ne change abſolument plus de couleur. On filtre la liqueur & on la conſerve dans un flacon : c'eſt ce que M. Macquer a nommé *liqueur ſaturée de la matiere colorante du bleu de Pruſſe*, & que je nommerai, pour abréger, *alkali pruſſien ſaturé*.

On peut laver dans une certaine quantité d'eau, les différents marcs reſtés ſur les filtres, & ſe ſervir de la liqueur comme d'alkali phlogiſtiqué par le ſang de bœuf, pour former d'autre bleu de Pruſſe.

Le premier marc eſt ordinairement tout-à-fait décoloré. Le fer & la terre d'alun n'ont aucune liaiſon enſemble : ils ſe ſéparent l'un de l'autre dans l'ordre de leur peſanteur ſpécifique. Le fer ſe précipite le premier, enſuite la terre d'alun. Celle-ci eſt ſalie par le fer, & ne paroît pas ſous ſa blancheur naturelle. Ces deux ſubſtances n'ont plus entre elles l'adhérence qu'elles avoient contractée par l'intermede de la matiere phlogiſtique.

Examen des propriétés de l'alkali pruſſien ſaturé.

L'alkali pruſſien ſaturé a une couleur ambrée.

Il a une légere odeur de fleurs de pêcher.

Il n'a plus de ſaveur alkaline : celle qu'il a, tire un peu ſur celle de l'amande amere.

Digitized by Google

Il ne fait plus d'effervescence avec les acides.

Il ne change plus les couleurs bleues des végétaux.

Il ne précipite plus la terre des sels à base terreuse.

Il précipite en très beau bleu de Prusse le fer dissous dans un acide quelconque : ce bleu n'a nullement besoin d'être avivé, parcequ'il n'y a point d'alkali libre qui précipite du fer en jaune.

Il précipite toutes les matieres métalliques dissoutes dans un acide quelconque, sous des couleurs différentes & particulieres à chaque espece de substances métalliques. C'est à M. Macquer que nous sommes redevables de toutes ces belles expériences, & de ces intéressantes découvertes sur le bleu de Prusse.

M. Macquer dit que l'alkali volatil décompose de même le bleu de Prusse ; mais il ne donne aucun détail sur cette décomposition, & ne fait point connoître les propriétés de l'alkali volatil saturé de la matiere colorante du bleu de Prusse.

Séparation du bleu de Prusse que l'alkali prussien saturé tient en dissolution.

Lorsqu'on mêle avec un acide quelconque, l'alkali prussien saturé, le mêlange devient toujours bleu, & il se précipite toujours un peu de bleu de Prusse, ce qui ne devroit pas arriver ; mais cet effet a lieu pour deux raisons : 1°. pendant que l'alkali digere sur le bleu de Prusse, pour lui enlever sa substance colorante, il dissout & se charge d'un peu de bleu de Prusse, qui se précipite lorsqu'on mêle cet alkali prussien saturé avec un acide

Digitized by Google

quelconque : 2°. tous les acides minéraux ordinaires contiennent une petite quantité de fer en diſſolution ; lorſqu'on les mêle avec de l'alkali pruſſien ſaturé, il ſe forme un peu de bleu de Pruſſe dans la même proportion : ces deux bleus de Pruſſe ſe précipitent enſemble à l'inſtant du mêlange, & donnent à la liqueur une couleur bleue qu'elle ne prendroit pas ſans cela. Comme l'alkali pruſſien ſeroit fort utile pour reconnoître le fer par-tout où il peut être en diſſolution, il ſeroit très commode pour les analyſes d'eaux minérales, s'il n'avoit pas l'inconvénient de tenir du bleu de Pruſſe en diſſolution, & ce bleu de paroître lorſqu'on mêle l'alkali pruſſien ſaturé avec cet acide. J'ai cherché à lui ſéparer le bleu de Pruſſe qu'il tient en diſſolution, je n'ai pas trouvé de meilleur moyen que celui de le mêler avec un peu de vinaigre diſtillé.

On met pour cet effet dans un matras une livre, par exemple, de cet alkali Pruſſien ſaturé, avec deux ou trois onces de vinaigre diſtillé. On fait digérer ce mêlange à une douce chaleur, pendant un jour ou deux, ou juſqu'à ce que le bleu de Pruſſe ſoit complettement précipité, & que la liqueur n'ait plus aucune teinte de bleu : alors on filtre cette liqueur : on la met dans un autre matras, & on verſe par-deſſus, goutte à goutte, de l'alkali fixe très pur, pour ſaturer le vinaigre diſtillé qu'on a employé : il ſe fait aſſez ordinairement un léger précipité blanc bleuâtre. On fait digérer de nouveau la liqueur pendant vingt-quatre heures : lorſque le précipité eſt bien formé, on filtre la liqueur, & on la conſerve dans un flacon. Cette liqueur ne produit plus de bleu, lorſqu'on la mêle avec du vinaigre diſtillé très pur,

Digitized by Google

parceque cet acide ne tient point de fer en dissolution ; mais la liqueur devient toujours bleue, lorsqu'on la mêle avec des acides minéraux, à raison du fer qu'ils contiennent toujours. Mais, comme le bleu qu'elle forme, n'est produit que par le fer qui se trouve dans ces acides, elle devient très commode pour reconnoître ce métal dans les eaux minérales, concurremment avec les autres substances qui ont la même propriété.

Il est bon de prévenir que, lorsqu'on verse l'alkali pour saturer le vinaigre, il faut avoir la plus grande attention de n'en pas trop mettre, parceque cet excès seroit un vice dans cet alkali prussien saturé : il faudroit alors saturer cet alkali par une nouvelle dose du même acide. Pour éviter l'inconvénient des tâtonnements qui sont souvent incertains, on peut, pour plus de sureté, déterminer d'avance sur de semblable vinaigre distillé, la dose d'alkali qu'il convient d'employer pour saturer celui qu'on a ajouté à l'alkali prussien ; & après que la liqueur est préparée, on l'essaie de nouveau avec de la teinture de violettes & de tournesol : cette liqueur ne doit nullement changer la couleur bleue de ces végétaux.

Fer & Alkali végétal.

On sait que le fer se laisse attaquer par toutes les matieres salines en général ; mais on ne connoît pas bien précisément les effets des alkalis fixes & volatils sur le fer ; tout ce qu'on sait, c'est que ces sels, lorsqu'ils sont un peu concentrés, ne rouillent ni ne calcinent ce métal, comme le font les acides.

Digitized by Google

Fer & Soufre.

Safran de mars préparé par le soufre.

Le soufre & le fer ont réciproquement beaucoup d'action l'un sur l'autre. Lorsqu'on emploie le fer en limaille, & le soufre en poudre, & que ce mêlange est fait en grand & humecté avec un peu d'eau, il s'enflamme.

On mêle ensemble vingt livres de limaille de fer & autant de soufre en poudre : on humecte ce mêlange avec un peu d'eau pour en former une pâte : on met cette pâte dans une marmite de fer. Au bout de cinq ou six heures, le mêlange se gonfle, se gerce & s'enflamme, quelquefois plutôt, quelquefois plus tard : on l'agite de temps en temps avec une spatule de fer pour faciliter la combustion du soufre. On fait calciner cette matiere dans un plat de terre non vernissé, jusqu'à ce qu'il ne paroisse plus de flamme. Le fer se convertit en une terre noire qui n'est ni attirable par l'aimant, ni dissoluble dans les acides.

Le gonflement & la chaleur qui s'excitent dans ce mêlange, viennent de l'action réciproque du fer & du soufre. Le phlogistique de ces deux substances se brûle : l'acide vitriolique se combine avec le fer, & forme un vrai vitriol de mars qu'on peut séparer par la lotion de la matiere qui reste après que l'effervescence & l'inflammation sont passées.

La calcination fait dissiper une grande partie de l'acide vitriolique qui étoit uni au fer, & détruit en même temps le phlogistique du fer. La terre ferrugineuse qui reste de ce métal, est donc encore une espece de colcothar, mais qui contient

Digitized by Google

moins d'acide vitriolique que le colcothar ordinaire. Ce safran de mars est très noir, tant qu'il est chaud, & devient d'une couleur purpurine en refroidissant, à raison d'un peu d'humidité de l'air qu'il attire; ce qui prouve qu'il retient opiniâtrément une certaine quantité d'acide vitriolique. J'ai exposé à l'air une once de ce safran de mars encore rouge; il a augmenté de neuf grains de son poids dans l'espace d'une heure.

REMARQUES.

Le soufre, comme nous l'avons dit en son lieu, est susceptible de deux sortes de fusion; l'une liquide comme une huile, & c'est la premiere; l'autre épaisse, pâteuse & filante comme une résine, & c'est la seconde. Nous avons dit encore que le soufre, en se combinant avec les métaux par la voie seche, s'enflammoit tout seul & hors du feu; mais ce n'est qu'après qu'il est parvenu au second état de fusion qui est celui où il se combine le mieux avec les substances métalliques. Dans cet état, le soufre a nécessairement reçu quelques altérations de la part du feu: les substances qui le constituent, ne sont plus dans le même état d'arrangement: le phlogistique est plus à nud & dans une circonstance plus favorable à sa décomposition, & l'acide plus en prise à la substance métallique: l'acide vitriolique porte son action sur des molécules du métal: les parties de feu qui composent le phlogistique du soufre, se réunissent en dose suffisante, & portent l'inflammation aux parties de phlogistique prêtes à se décomposer: enfin le mêlange s'enflamme avec la plus grande rapidité, en faisant de petites virevoltes autour du

du mêlange de soufre & de métal, comme la foudre qui parcourt une barre de fer qu'elle va fondre ou brûler.

Il est à croire que, par la voie humide, il se passe quelque chose de semblable dans le mêlange de limaille de fer & de soufre, mais d'une maniere qui est relative à l'état où se trouvent ces substances, & à la propriété qu'a le fer de se laisser plus facilement attaquer par l'eau, que les autres substances métalliques; c'est-à-dire que, si l'on faisoit des mêlanges en grand, chacun séparément, de soufre & de différentes substances métalliques, réduites en limaille, & qu'on humectât ces mêlanges avec de l'eau, ils s'enflammeroient tous, comme celui de soufre & de fer; mais que le temps qui précéderoit leur inflammation, seroit plus ou moins long, en raison composée des altérations que ces substances métalliques seroient susceptibles d'éprouver de la part de l'eau seule, & de la plus ou moins grande affinité de ces mêmes substances métalliques avec le soufre; c'est-à-dire que l'or & la platine, qui n'éprouvent aucune altération de la part de l'eau, & qui n'ont que peu ou point d'affinité avec le soufre, s'ils étoient mêlés comme nous le disons, seroient des siecles à s'enflammer, ou ne s'enflammeroient peut-être jamais; mais que les autres substances métalliques qui se laissent attaquer par l'eau seule, & qui ont de l'affinité avec le soufre, formeroient des mêlanges qui s'enflammeroient plutôt ou plus tard, en raison composée de leur plus ou moins grande affinité avec l'eau & avec le soufre. On a déja une preuve de ces effets dans la *matte* de cuivre, qui est un composé de soufre & de ce métal. Les Minéralogistes conviennent que

cette combinaiſon prend feu d'elle-même, comme les pyrites, par le concours de l'eau, mais moins promptement qu'un mêlange de ſoufre & de limaille de fer, parceque le cuivre eſt moins altérable par l'eau, & que ſon affinité eſt moindre que celle du fer.

D'après cet expoſé, il eſt facile de concevoir la théorie de l'inflammation du mêlange de limaille de fer & de ſoufre. Le fer eſt, de toutes les ſubſtances métalliques, celle qui a la plus grande affinité avec l'eau & avec le ſoufre. Le mêlange de ces deux ſubſtances, dans l'état de ſiccité parfaite, ne s'échaufferoit & ne s'enflammeroit point, parcequ'il ne ſeroit pas poſſible de les diviſer ſuffiſamment pour les mettre en contact l'une avec l'autre, comme il arrive par la voie ſeche où l'état de fuſion procure cet avantage. L'eau dont on humecte ce mêlange, attaque le fer, le diviſe, & en réduit d'abord une partie à ſes molécules intégrantes, comme on le voit dans la préparation de l'éthiops martial de Lemery. Le fer, ainſi diviſé & même diſſous par l'eau, porte ſon action ſur le ſoufre, & ſe combine avec lui. Cette union ſe fait avec quelques degrés de chaleur : le ſoufre, de ſon côté, reçoit quelque altération : il ſe dégage néceſſairement quelques parties de feu du phlogiſtique de cette ſubſtance qui ſe décompoſe plus ou moins. Ce que nous diſons arriver ſur une portion du mêlange, lorſqu'il commence à agir, arrive ſucceſſivement ſur un plus grand nombre de parties, & croît dans une progreſſion conſidérable de proche en proche. Les degrés de chaleur augmentent dans le mêlange dans la même proportion : lorſqu'il y a enfin un certain nombre de parties de feu libre & pur de dégagé du

Digitized by Google

phlogistique du soufre, l'incendie naît dans le mêlange.

Nous avons dit précédemment que le soufre est susceptible de deux inflammations ; l'une lente & incapable de mettre le feu aux corps les plus combustibles, même à la poudre à canon ; l'autre vive & capable d'embraser les corps combustibles qu'on lui présente. Le feu qui prend à une allumette soufrée en est un exemple bien sensible. Dans le mêlange de soufre & de fer, le feu pur qui se dégage du phlogistique du soufre dans le commencement que ces matieres entrent en action, occasionne au soufre des altérations qu'on peut comparer à ce premier degré d'inflammation de cette substance : il ne se produit d'abord qu'un léger degré de chaleur, parcequ'il n'y a encore que peu de parties de feu de dégagées ; mais la même action se répétant sur un plus grand nombre de parties, la quantité de feu pur & libre augmente & produit une chaleur capable de faire évaporer l'eau du mêlange ; aussi l'incendie qui naît dans le mêlange de limaille de fer & de soufre, n'a pas lieu tout-à-coup, mais progressivement, & jusqu'à ce qu'enfin il y ait assez de feu de dégagé, & assez d'eau d'évaporée.

Pour mieux connoître par moi-même tous les phénomenes que présente cette belle opération, j'ai fait dans une grande marmite de fer un mêlange de cent livres de limaille de fer & d'autant de soufre en poudre, & l'ai humecté avec une suffisante quantité d'eau pour former une pâte un peu ferme. Environ cinq à six heures après, il s'est séparé une très petite quantité d'eau qui surnageoit le mêlange ; elle avoit une légere saveur vitriolique : au bout de cinq autres heures, le

mêlange s'eſt un peu gonflé & légérement crevaſſé à ſa ſurface : l'eau a été abſorbée dans la maſſe : le mêlange avoit acquis quelques degrés de chaleur, laquelle faiſoit élever quelques vapeurs aqueuſes qui avoient une légere odeur métallique ; mais la chaleur & les vapeurs ont tellement augmenté dans l'eſpace de dix autres heures, que ſur la fin la chaleur étoit très conſidérable, & les vapeurs étoient aqueuſes & auſſi abondantes que ſi elles fuſſent ſorties d'une très grande cuve d'eau bouillante. Elles formoient un brouillard aſſez épais pour ne pouvoir abſolument rien voir à un pied de diſtance de la marmite dans laquelle je faiſois cette expérience. Les dernieres vapeurs avoient une odeur minérale ferrugineuſe inſoutenable. Le feu ſe mit au mêlange, lorſque preſque toute l'humidité fut diſſipée.

La flamme qui s'éleva au moment où le feu prit, avoit une odeur métallique & d'acide ſulfureux volatil : elle n'avoit tout au plus qu'un pied de haut, & ne dura guere plus de deux ou trois minutes : la matiere étoit rouge & embraſée partout, comme du pouſſier de charbon bien allumé & bien ardent : elle continua de brûler en ſcintillant pendant quarante heures, ſans produire davantage de flamme.

A l'inſpection des phénomenes dont je viens de rendre compte, il eſt viſible que tous ceux qui ont précédé l'inflammation, ſont dus au phlogiſtique du ſoufre qui s'eſt décompoſé en grande partie. Le feu s'en eſt ſéparé & eſt devenu du feu libre & pur. C'eſt ce feu qui produit les premiers degrés de chaleur, tandis que l'acide vitriolique ſe combine avec le fer ; mais la plus grande partie du ſoufre qui n'a point été juſques-là complet-

Digitized by Google

tement décomposée, a souffert par la chaleur la même altération qu'il subit par la voie seche, lorsqu'on le combine avec une substance métallique : il s'unit avec le fer, & le réduit dans un état minéral. C'est dans cet instant où le mêlange est privé de toute humidité, que la combinaison qui avoit été commencée s'acheve, pour ainsi dire, tout-à coup, & que l'inflammation arrive avec une rapidité étonnante. Les parties de feu qui se séparent du phlogistique du soufre dans les commencements où ces phénomenes se manifestent, ne sont pas en assez grand nombre pour mettre l'incendie dans la matiere : elles ne sont tout au plus capables que de produire de la chaleur dans le mêlange, & d'accélérer l'inflammation par le dégagement d'une plus grande quantité de parties de feu. Aussi ai-je remarqué que, sur la fin, c'est-à-dire dans les derniers moments qui ont précédé cette inflammation, la chaleur croissoit dans le mêlange avec une vîtesse incroyable. L'inflammation s'est faite sans explosion, parceque la marmite dans laquelle je faisois cette expérience n'étoit point couverte, & que les vapeurs avoient la liberté de s'évacuer à mesure qu'elles se formoient.

Lorsqu'on a vu la succession des effets dont je parle avec l'attention que j'y ai mise en les observant, on conçoit facilement qu'ils sont une des causes des tremblements de terre : en effet, lorsque ces opérations se passent dans l'intérieur du globe, sur plusieurs milliers de toises de minéraux abondants en soufre, que la Nature a rassemblés dans un même lieu, il doit se produire, au moment de leur inflammation, par les vapeurs dilatées & retenues, des explosions terribles, &

Digitized by Google

des réactions ſouterraines, telles qu'on a coutume de les reſſentir en pareilles circonſtances, & qui ſe propagent à de grandes diſtances.

L'explication que je donne de la cauſe de l'inflammation du mêlange du ſoufre & du fer, eſt conforme aux nouveaux principes que j'ai établis dans beaucoup d'endroits de cet ouvrage. Cette explication, ſans vouloir diminuer en rien le mérite des Phyſiciens qui ont cherché à expliquer ce phénomene, pourra paroître plus ſimple & plus naturelle que tout ce qui a été dit juſqu'à préſent ſur le même objet. On avoit attribué cette inflammation au frottement qui s'excite entre les parties des ſubſtances qui ſe combinent; mais il m'a ſemblé que le frottement, quelque grand & quelque violent qu'on le ſuppoſe, ne peut produire de la chaleur que proportionnellement au feu combiné que contiennent les corps qui l'éprouvent; ainſi le frottement n'eſt point la cauſe de l'inflammation : il n'a d'autre effet que celui d'occaſionner le dégagement des parties de feu combinées, comme je l'ai dit ailleurs. S'il étoit poſſible de ſe procurer des corps abſolument dépourvus de toute matiere inflammable, & non pénétrés de feu libre & pur, je ſuis perſuadé que ces corps ne produiroient abſolument aucun degré de chaleur par le frottement; mais cela eſt abſolument impoſſible. Les corps organiſés ont tellement pénétré l'intérieur du globe, qu'ils y ont répandu par-tout de la matiere inflammable; il n'y a même aucun corps qui ne retienne une portion plus ou moins grande de feu combiné provenant des corps organiſés qui les ont pénétrés. Les corps s'échauffent auſſi par le frottement proportionnellement à ce qu'ils en contiennent. Il en eſt de même du feu pur & li-

Digitized by Google

bre ; il n'y a point de corps qui n'en contienne, comme nous l'avons dit en examinant les propriétés de cet élément pur & isolé.

Fer fondu par le soufre.

Le fer a la plus grande disposition pour s'unir avec le soufre, non seulement par la voie humide, mais même par la voie seche. Le soufre, en s'unissant au fer, augmente considérablement la fusibilité de ce métal.

On applique à un des bouts d'une barre de fer, chauffée jusqu'au rouge-blanc, une bille de soufre en canon ; l'une & l'autre coulent en larmes. Dans cette opération, une partie du soufre se combine avec le fer, le fait couler en gouttes ardentes, & le réduit dans l'état minéral ou de fer de gueuse. Ce fer est en grenailles rondes : il est aigre & cassant, & ses parties sont rangées en rayons, comme dans les pyrites.

On fait cette opération au-dessus d'une terrine pleine d'eau, afin que la portion de soufre qui ne s'est pas combinée avec le fer, s'éteigne sur-le-champ ; & aussi pour n'être point incommodé par la vapeur du soufre qui continueroit de brûler sans cette précaution.

Soufre mou.

La portion de soufre qui ne s'est point combinée avec le fer fait bande à part : ce soufre est en grenailles liées par des filets de soufre, comme une grappe d'ovaires : il est plus transparent que du soufre ordinaire, & il a une molleſſe telle qu'il peut se pêtrir avec les doigts, comme de la cire, mais qu'il ne conserve que l'espace de vingt quatre heures ou environ. Cette molleſſe vient de ce que

Digitized by Google

le ſoufre en fuſion, en coulant dans l'eau, perd un peu de ſon acide qui ſe délaie dans l'eau. Le ſoufre reſtant eſt chargé de phlogiſtique par ſurabondance.

Fer & Foie de ſoufre.

On connoît fort peu l'action du foie de ſoufre ſur le fer; on ſait ſeulement que par la voie humide, il eſt corroyé & rouillé : il eſt diſſous par la voie ſeche; mais on ignore dans quel état le fer ſe trouve réduit.

Fer calciné par le nitre.

Le fer détonne avec le nitre, & produit des étincelles vives & brillantes : après cette détonnation, le fer eſt calciné & privé de phlogiſtique.

On fait un mêlange d'une partie de nitre & de deux de limaille de fer nette & non rouillée. On projette ce mêlange dans un creuſet qu'on a bien fait rougir auparavant. Le nitre entre d'abord en fuſion; & lorſqu'il eſt bien rouge, il agit avec une grande violence ſur le fer; il ſe fait une détonnation qui fait élever du creuſet des étincelles vives & brillantes qui ſont de la plus grande beauté. Cet effet vient de l'action de l'acide nitreux ſur le phlogiſtique du fer, qui s'uniſſent & s'enflamment conjointement. La grande facilité qu'a le fer de s'enflammer avec le nitre, & de produire un feu brillant, eſt la raiſon pour laquelle on le fait entrer dans les artifices, pour leur donner beaucoup d'éclat.

Après cette détonnation, il reſte dans le creuſet l'alkali du nitre mêlé avec la chaux de fer. On

Digitized by Google

fait dissoudre cette matiere dans une suffisante quantité d'eau : on filtre la liqueur, on lave la chaux de fer restée sur le filtre pour la dessaler, & on la fait sécher : c'est ce que l'on nomme *safran de mars de Zwelfer*. Il est d'une couleur rouge jaunâtre ; il n'est ni dissoluble, ni attirable à l'aimant.

La liqueur alkaline qu'on a séparée, est infiniment plus âcre & plus caustique que ne l'est l'alkali ordinaire du nitre, à raison de la terre du fer qui fait fonction de chaux vive, & qui augmente sa causticité pour les mêmes raisons que nous avons dites ailleurs.

Cette chaux de fer est réductible, comme celles dont nous avons parlé précédemment, par l'addition d'une matiere phlogistique, & pareillement sans avoir recours à la fusion.

Le fer, quoique celui des métaux le plus facile à être calciné, paroît ne perdre qu'une partie de son phlogistique, même dans les calcinations les plus fortes qu'on puisse lui faire supporter : c'est à cette portion de phlogistique, qui reste opiniâtrément unie à sa terre, qu'est due la couleur que conservent les chaux de fer. Cette couleur est depuis le jaune pâle de rouille jusqu'au brun noirâtre. La portion de phlogistique que les chaux de fer conservent, est un intermede pour leur unir de nouveau le phlogistique qu'on leur présente pour les métalliser, même par la voie humide, comme je l'ai démontré dans mes *Eléments de Pharmacie*.

Les différentes chaux de fer, à cause de la couleur qu'elles conservent, sont employées dans la peinture, tant à l'huile qu'en détrempe ; elles résistent assez bien au grand feu. On en fait égale-

Digitized by Google

ment usage dans la peinture en émail, pour peindre sur la faïance & sur la porcelaine différentes nuances de rouge & de brun.

Fer & Sel ammoniac.

Fleurs de sel ammoniac martiales, ou *ens martis.*

Le fer en limaille, mêlé avec le sel ammoniac, décompose ce sel, & en dégage l'alkali volatil; mais lorsqu'on ne met qu'une petite quantité de fer, il y a fort peu de sel ammoniac de décomposé: le superflu de ce sel se sublime avec une portion de fer qui lui communique une couleur citrine. Ce produit porte le nom de *fleurs de sel ammoniac martiales*, ou *chalybées*, & d'*ens martis.*

Pour préparer ces fleurs, on prend une livre de sel ammoniac bien sec & réduit en poudre, passée au travers d'un tamis de crin: on le mêle avec une once de limaille de fer non rouillée, & broyée sur un porphyre. On met ce mêlange dans une petite terrine non vernissée, de laquelle on a usé les bords en les frottant sur un grès avec du sable pour les rendre plus unis, & on la recouvre d'une semblable terrine, de laquelle on a de même usé les bords. On lute les jointures avec des bandes de papier enduites de colle de farine: on place cet appareil dans un fourneau; on procede à la sublimation par un feu capable de faire presque rougir le cul de la terrine inférieure qui est dans le fourneau, & on l'entretient en cet état pendant cinq ou six heures; au bout duquel temps, on laisse refroidir les vaisseaux: on enleve la terrine supérieure qui contient les fleurs de sel ammoniac martiales: on les détache

Digitized by Google

& on les conſerve dans une bouteille qu'on bouche bien, parcequ'elles attirent un peu l'humidité de l'air. On trouve au fond de la terrine inférieure, une matiere noire & luiſante qui eſt un compoſé de fer & d'acide marin : on la jette comme inutile.

Remarques.

Le fer ou les différentes chaux de fer décompoſent le ſel ammoniac, comme le font la chaux & les pures terres calcaires. On ne retire de fleurs de ſel ammoniac martiales que l'excédent à la quantité de fer qu'on a fait entrer dans le mêlange. C'eſt faute d'avoir bien connu la propriété qu'a ce métal de décompoſer le ſel ammoniac, que pluſieurs Auteurs recommandent d'employer douze onces de limaille de fer ſur huit onces de ſel ammoniac. Dans ce cas, ſi l'on fait l'opération dans des vaiſſeaux clos, on tire une grande quantité d'alkali volatil. Les fleurs martiales qui ſe ſubliment enſuite ſont du ſel ammoniac qui a échappé à la décompoſition : il eſt chargé de fer à la vérité ; mais il eſt d'une acidité ſi forte, qu'il n'eſt pas poſſible d'en faire uſage en Médecine. Cette acidité vient de l'acide marin du ſel ammoniac qui s'étoit d'abord combiné avec le fer, & que l'action du feu a enlevé & mêlé avec la matiere ſublimée. On n'eſt point expoſé à cet inconvénient par le procédé que nous indiquons : il ſe trouve fort peu de ſel ammoniac de décompoſé, au moyen de ce que la limaille de fer eſt réduite en poudre impalpable : elle eſt enlevée & diſtribuée preſque ſous la forme d'une teinture dans le ſel ammoniac, & lui communique une belle cou-

Digitized by Google

leur citrine. Le produit n'eſt point acide, il n'eſt que du ſel ammoniac imprégné de fer.

Le procédé où l'on fait entrer douze onces de limaille de fer ſur huit onces de ſel ammoniac, eſt le procédé ordinaire. Lemery recommande d'humecter le mêlange après la ſublimation, pour ſublimer de nouveau la matiere : il paſſe alors de l'acide marin. En réitérant une troiſieme fois la ſublimation, on obtient de l'alkali volatil. Il en eſt de même des ſublimations ſubſéquentes qu'on fait éprouver au mêlange qui fournit alternativement de l'alkali volatil & de l'acide marin. Il eſt viſible, par ce procédé, que ce médicament ne peut être uniforme, puiſqu'il eſt alternativement acide & alkali ; il aura par conſéquent des vertus médicinales différentes & même oppoſées.

L'appareil des terrines uſées par leurs bords, que je propoſe, n'expoſe point à ces inconvénients. La petite portion d'alkali volatil qui eſt dégagé du ſel ammoniac par le fer, s'évapore à meſure : l'acide marin de la portion de ce ſel qui s'eſt décompoſée, ſe diſſipe de même en partie ; & l'autre partie reſte combinée avec le fer qu'on trouve au fond du vaiſſeau après la ſublimation. Les vaiſſeaux de terre ſont d'ailleurs infiniment plus commodes pour cette opération que ceux de verre, que preſcrivent tous les Auteurs.

Lorſque le feu a été foible, on trouve les fleurs martiales à la ſurface du *caput mortuum*, dans la terrine inférieure ; elles ſont diſpoſées en longs filets, comme des fibres rangées verticalement les unes à côté des autres. Lorſque le feu a été plus fort, on trouve, au contraire, la matiere ſublimée attachée au haut de la ſeconde terrine ;

Digitized by Google

elle eſt plus compacte & moins volumineuſe, à proportion que le degré de feu a été plus conſidérable : dans l'un & dans l'autre cas, l'opération eſt également bien faite.

La matiere qui reſte au fond de la terrine, après la ſublimation, eſt une combinaiſon de fer & d'acide marin ; elle eſt d'une couleur noire, brillante & diſpoſée en facettes ; elle a une ſaveur très aſtringente.

Fer avec les Terres.

Le fer augmente conſidérablement la fuſibilité des terres, ſoit vitrifiables, ſoit calcaires : il forme avec ces terres des matieres vitreuſes ou vitriformes, qui ont toujours beaucoup de couleur. Les verres communs qui ont de la couleur, la doivent au fer qui ſe trouve accidentellement dans les matieres qu'on fait entrer dans leur compoſition.

Fer & Arſenic.

On ſait que l'arſenic rend le fer aigre & caſſant ; mais on ne connoît pas les autres propriétés de cette combinaiſon.

Fer & Régule de cobalt.

Le fer, par la fuſion, s'unit au régule de cobalt, & forme un métal mixte, compact, à petits grains ſerrés, fort ſemblables à ceux de l'acier. Ce mêlange eſt fort dur, & ſe caſſe difficilement.

J'ai fait fondre enſemble dans un creuſet un demi-gros de limaille d'acier, deux gros de régule de cobalt, & deux gros de ſel marin, pour

Digitized by Google

empêcher qu'il n'arrivât une trop forte calcination. Ce mêlange eſt entré en fuſion aſſez facilement. J'ai obtenu un métal mixte, peſant deux gros douze grains, qui avoit les propriétés dont je viens de parler.

Les ſcories avoient une fauſſe couleur de roſe, & elles étoient bien fondues.

Fer & Nickel.

Le fer, dit M. Cronſtedt, eſt de tous les métaux celui qui a la plus grande affinité avec le nickel; mais il ne fait nulle mention des propriétés du produit qui réſulte de ce mêlange métallique. Il penſe que c'eſt le ſoufre qui ſert d'intermede pour les unir enſemble.

Fer & Régule d'antimoine.

Le fer s'unit très bien, par la fuſion, au régule d'antimoine. Ce mêlange, fait dans les proportions d'une partie de fer doux & de deux de régule, produit un métal mixte qui a beaucoup de dureté, & ſur lequel les coups de marteau ne font qu'une légere impreſſion d'applatiſſement. Ce mêlange eſt à petites facettes, d'un blanc qui tient le milieu entre ces deux matieres métalliques.

Fer & Antimoine crud.

Régule d'antimoine martial.

Pluſieurs ſubſtances métalliques ont plus d'affinité avec le ſoufre, que n'en a le régule d'antimoine: elles ſont, au moyen de cette propriété, très propres à ſéparer le régule d'avec le ſoufre. Ces métaux ſont le cuivre, l'étain, le plomb,

Digitized by Google

l'argent & le fer ; mais on ſe ſert ordinairement du fer.

On fait rougir à blanc, dans un creuſet couvert, cinq onces de pointes de clous de maréchal ; auſſi-tôt qu'elles ſont rouges, on introduit dans le creuſet une livre d'antimoine en poudre groſſiere. On chauffe ce mêlange promptement & violemment. Le fer entre en fuſion à la faveur du ſoufre de l'antimoine, qui quitte le régule pour s'unir au fer, & former enſemble une ſorte de pyrite artificielle. Cette combinaiſon de fer & de ſoufre occupe la partie ſupérieure du creuſet, comme plus léger que le régule. Lorſque le mêlange eſt bien fondu, on projette à pluſieurs repriſes une once de nitre en poudre, qui occaſionne chaque fois une détonnation. Lorſque toutes les détonnations ont ceſſé, on ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on le caſſe, & on ſépare le régule d'antimoine d'avec les ſcories.

Remarques.

Par le procédé ordinaire on emploie, pour faire le régule d'antimoine, huit onces de pointes de clous ſur une livre d'antimoine. Il ſe trouve plus de fer qu'il n'en faut pour abſorber le ſoufre d'antimoine ; l'excédent fait partie du régule. Il faut enſuite pluſieurs fontes réitérées avec du nitre & de l'antimoine, pour ſéparer ce fer ſurabondant. Par les proportions que j'indique, qui ſont celles du juſte point de ſaturation réciproque du fer & du ſoufre, on eſt à l'abri de tous ces inconvénients. Il ne reſte ni fer ni ſoufre unis au régule, pourvu cependant qu'on ait donné une chaude capable d'occaſionner la ſéparation du fer

Digitized by Google

& du ſoufre qui ſe ſont combinés : ce qui ne peut arriver que par une fuſion parfaite. Le nitre qu'on ajoute pendant que les matieres ſont en fuſion, ſert à donner un ſurcroît de chaleur au moment de ſa déflagration, & à empêcher l'adhérence des ſcories avec le régule ; ſans cela, il n'eſt pas poſſible de les ſéparer nettement l'un de l'autre. A la déflagration près, une once de ſel alkali produit le même effet.

Le régule d'antimoine martial eſt très recherché par les Alchymiſtes, parcequ'ils prétendent qu'il contient les ſoufres & l'ame du fer : expreſſions vagues, énigmatiques, & propres ſeulement à flatter les viſions des partiſans de l'Alchymie.

Staahl nomme *ſcories ſuccinées*, celles qui ſurnagent le régule martial qui a été préparé avec le nitre & le tartre, à cauſe qu'elles approchent pour la couleur de celles du ſuccin : Staahl fait avec ces ſcories une préparation qu'il nomme *ſafran de mars antimonié apéritif*.

Safran de mars antimonié apéritif de Staalh.

On pulvériſe les ſcories ſuccinées ci-deſſus. On les fait bouillir dans de l'eau : elles ſe diviſent conſidérablement : on décante la liqueur, après qu'on a laiſſé dépoſer ce qu'elle a de plus groſſier, afin de n'avoir que la poudre fine qui trouble l'eau : on triture de nouveau la poudre groſſiere, & on décante pareillement l'eau trouble. Après que cette poudre groſſiere s'eſt précipitée, on réunit les liqueurs décantées : on les filtre : on fait ſécher la poudre qui eſt reſtée ſur le filtre, & on la fait détonner dans un creuſet avec trois fois ſon poids de nitre : on lave enſuite la matiere calcinée, & on

on la fait sécher : c'est le *safran de mars antimonié apéritif de Staahl.*

Ce safran de mars peut être considéré comme du fer calciné, privé de tout phlogistique, & qui contient un peu d'antimoine réduit en chaux blanche par le nitre.

Fer & Zinc.

On ne connoît pas les alliages que le fer & le zinc peuvent former : on ignore même si ces deux substances métalliques peuvent s'unir par la fusion ; on sait seulement, & c'est M. Malouin qui l'a fait voir le premier, que le zinc peut s'appliquer à la surface du fer, & y former une sorte d'étamage qui le préserve de la rouille, comme cela se fait avec de l'étain. *Voyez les Mémoires de l'Académie, année 1742, page 86.*

Fer & Bismuth.

Nous avons dit que le bismuth avoit plusieurs propriétés qui lui sont communes avec le plomb. Ce dernier ne peut s'unir au fer : il est à présumer qu'il en est de même du bismuth.

Fer & Mercure.

Le fer & le mercure ne peuvent contracter aucune union ; du moins jusqu'à présent il a été impossible de les combiner ensemble, dans quelque état qu'on les ait mêlés.

Fer & Sublimé corrosif.

Le fer décompose le sublimé corrosif par la voie humide ; il s'unit à l'acide marin, & fait

précipiter le mercure. Je n'en puis donner de meilleure preuve que celle de la chaux de fer que laisse à chaque sublimation le mercure doux, comme nous l'avons déja fait observer. Ces observations indiquent que les affinités de l'acide marin avec le fer & avec le mercure, sont à-peu-près égales; mais que la volatilité du mercure annonce qu'il a, par la voie seche, une affinité plus grande avec cet acide. Le fer, par la voie humide, décompose de même le mercure doux: ce qui nous fournit de nouveaux exemples pour prouver l'utilité des deux tables d'affinités dont j'ai déja parlé.

Fer & Etain.

Etamage du fer. Fer-blanc.

On ne connoît point l'alliage que peuvent former le fer & l'étain fondus ensemble: on ignore s'ils sont susceptibles de se combiner par la fusion; on sait seulement que l'étain s'applique très bien à la surface du fer, sans qu'il soit nécessaire de mettre le fer en fusion. L'étain forme à la surface de ce métal un enduit qui le préserve de la rouille. Cette opération se nomme *étamage du fer*, & le résultat ou le produit, *fer étamé*.

On étame le fer après qu'il a été réduit en feuilles minces que l'on nomme *tôle* ou *fer noir*, & on le nomme *fer-blanc* après qu'il est étamé. Il y a plusieurs fabriques de fer-blanc en France, comme en Alsace, en Lorraine, en Franche-Comté, à Nevers, &c. On fait choix du fer le plus doux, & qui puisse se réduire en feuilles aussi minces qu'on le desire.

A Paris on étame plusieurs ustensiles après qu'ils sont finis d'être travaillés: plusieurs de ces

Digitized by Google

uſtenſiles ſervent pour les chevaux, comme les mors de bride, les étriers & boucles pour les harnois. La maniere d'étamer le fer noir & ces uſtenſiles, eſt abſolument la même.

Lorſqu'on veut étamer le fer, on commence par bien nettoyer ſa ſurface avec la plus grande exactitude juſqu'au vif. Pour le peu qu'il reſtât des endroits rouillés, l'étain ne s'y attacheroit pas, & laiſſeroit paroître des endroits non étamés qui feroient autant de taches. Pour cela, on récure avec du grès les pieces de fer noir : on les fait tremper enſuite dans des eaux rendues acidules par de la farine de ſeigle qui eſt en fermentation : on les y laiſſe l'eſpace de trois fois vingt-quatre heures, & on les retourne de temps en temps pour leur faire préſenter de nouvelles ſurfaces : on les récure de nouveau : on les eſſuie très ferme, & dans un endroit chaud ; alors elles ſont en état d'être étamées. Toutes ces opérations ſe nomment *décaper le fer noir*.

A l'égard des uſtenſiles qui ont plus de réſiſtance, on les décape à la lime : lorſque les pieces ſont diſpoſées, on les étame de la maniere ſuivante.

On fait fondre beaucoup d'étain dans une chaudiere de fer plus profonde que ne ſont longues toutes les pieces à étamer : on met en même tems dans la chaudiere du ſuif, ou de la poix réſine, pour recouvrir la ſurface de l'étain fondu d'environ quatre ou cinq pouces d'épaiſſeur. Ces matieres inflammables empêchent que l'étain ne ſe calcine à ſa ſurface. Lorſqu'il eſt fondu & ſuffiſamment chaud, on plonge dedans verticalement les pieces à étamer, & on les retourne en tout ſens : on les enleve lorſqu'elles ſont ſuffiſamment étamées,

& on les met égoutter. Si quelques endroits n'ont pas bien pris l'étamage, on les racle fortement avec une espece de grattoir, & on plonge de nouveau les pieces de fer pour les étamer.

Lorsque ces pieces sont étamées, on les frotte avec de la sciure de bois, de la mousse, ou du son, pour les dégraisser, & les nettoyer du suif ou de la poix résine qui y est restée attachée.

On emploie aussi le sel ammoniac avec succès dans l'étamage du fer, indépendamment des matieres grasses qu'on met toujours à la surface de l'étain fondu : il y a plusieurs manieres de l'employer ; la premiere consiste à le faire dissoudre dans de l'eau, & à y plonger les pieces à étamer ; la seconde, qui est celle qu'on pratique le plus souvent, est d'exposer les pieces de fer à étamer à la fumée du sel ammoniac. Pour cela, on dispose une petite chambre dans laquelle on suspend les pieces de fer : on met au-dessous un réchaut plein de feu, dans lequel on met une certaine quantité de sel ammoniac qui se réduit en vapeurs, & s'attache sur toute la surface des pieces de fer : elles s'en trouvent enduites d'une couche mince. Lorsqu'elles sont ainsi disposées, elles sont en état d'être étamées. Enfin il y a une troisieme maniere d'appliquer le sel ammoniac aux pieces de fer qu'on veut étamer : on les fait chauffer jusqu'à un certain point, & on les frotte avec du sel ammoniac ; dans cet état, on peut les plonger dans l'étain fondu, elles s'étament très bien. Ces différentes méthodes sont employées suivant la nature des pieces, & suivant l'usage qu'on veut en faire.

L'effet du sel ammoniac est de se décomposer à la surface du fer. La matiere huileuse de l'alkali

Digitized by Google

volatil s'applique ſur le métal & fournit du phlogiſtique, tandis que l'acide marin nettoie & décape la rouille ſans détruire le phlogiſtique du fer; deux effets qui ſont abſolument néceſſaires pour faire un bon étamage.

Nous avons fait remarquer que l'étamage des glaces ſe fait par juxtapoſition de l'amalgame de mercure & d'étain à la ſurface des glaces; mais il paroît qu'il y a dans l'étamage du fer une véritable union de l'étain avec le fer, & que ces métaux ſont ſoudés enſemble: cependant, pour l'aſſurer poſitivement, il faudroit ſavoir ſi le fer & l'étain peuvent s'unir enſemble par la fuſion.

Le fer-blanc eſt moins ſuſceptible de rouille que le fer noir; mais il en contracte toujours; ce qui vient de ce que, malgré les précautions qu'on prend pour appliquer l'étain, il reſte toujours des interſtices par où les liqueurs pénetrent & attaquent le fer. La difficulté qu'il y a de ne pouvoir ſurmonter cet inconvénient, ſeroit preſque une preuve que l'étamage n'eſt qu'une juxtapoſition de l'étain à la ſurface du fer, & non une combinaiſon de ces métaux; car, pour qu'il y ait combinaiſon, il faut qu'il y ait diſſolution de l'un par l'autre; mais il n'y a point d'apparence que le fer & l'étain puiſſent ſe diſſoudre réciproquement, ſur-tout au degré de chaleur qu'on emploie ordinairement pour former l'étamage.

Fer & Plomb.

Juſqu'à préſent il a été impoſſible aux Chymiſtes d'unir ces deux métaux enſemble. Le fer ſe ſépare même par l'intermede du plomb d'avec les autres métaux avec leſquels il étoit uni auparavant.

Sur le Cuivre.

Le cuivre que les anciens Chymiſtes ont nommé *vénus*, eſt un métal imparfait, d'une couleur rougeâtre, brillante & éclatante dans ſa caſſure. Lorſqu'on le frotte entre les mains, il exhale une odeur déſagréable qui lui eſt particuliere; il a une ſaveur qui n'eſt pas moins déſagréable.

Le cuivre eſt le plus ductile & le plus malléable des métaux dont nous avons parlé juſqu'à préſent : il a plus d'élaſticité & de dureté que tous les métaux, à l'exception du fer : il eſt le plus ſonore des métaux.

Les parties du cuivre ont entre elles beaucoup de ténacité. Un fil de cuivre d'un dixieme de pouce de diametre ſoutient un poids de deux cents quatre-vingt-dix-neuf livres quatre onces, avant que de ſe rompre.

Il perd dans l'eau, étant peſé à la balance hydroſtatique, entre un huitieme & un neuvieme de ſon poids.

Le cuivre eſt attaquable preſque par toutes les liqueurs & les matieres ſalines.

Cuivre expoſé au feu.

Si l'on expoſe une lame de cuivre bien décapée à un feu doux, & qu'on l'augmente ſucceſſivement juſqu'à faire rougir cette lame, ſa couleur devient d'abord jaunâtre, preſque blanche, enſuite violette, puis d'un beau bleu : à meſure qu'elle rougit, ces couleurs diſparoiſſent; ſa ſurface devient terne, ſe calcine & ſe convertit en une pellicule écailleuſe qui ſaute quand le cuivre vient à ſe refroidir : c'eſt ce que l'on nomme *écail-*

Digitized by Google

les ou *battitures de cuivre*. Tous ces effets viennent de ce que le phlogiſtique du cuivre ſe brûle.

Le cuivre s'écrouit ſous les coups de marteau, & ſe radoucit par la recuite. Chaque fois qu'on fait rougir le cuivre pour le recuire, ſa ſurface ſe recouvre d'une ſemblable croûte aſſez épaiſſe, qui ſe briſe & ſaute par le refroidiſſement, à raiſon de la retraite que le métal prend alors, & qui eſt plus grande que celle que peut prendre cette croûte. Les Chauderonniers ont grand ſoin de nettoyer le cuivre, de cet enduit calciné. Pour cela, ils plongent leurs pieces toutes rouges dans un baquet plein d'eau froide, qui fait détacher toute cette croûte en un inſtant; elle tombe au fond du baquet, & forme les battitures dont nous venons de parler.

Si l'on vouloit ſe procurer de ces battitures, & les avoir propres, il faudroit faire rougir des lames de cuivre ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, &, lorſqu'elles en ſeroient ſuffiſamment chargées, les faire refroidir ſous une cloche de verre, poſée ſur un plat de terre verniſſée.

Le cuivre n'entre en fuſion, que lorſqu'il eſt échauffé juſqu'au rouge blanc. Lorſqu'il eſt bien fondu, & que ſa ſurface eſt recouverte de quelques ſels, pour empêcher ſa calcination, il prend, en ſe figeant tranquillement, un arrangement ſymmétrique, qui s'annonce par un brillant particulier, & par des eſpeces de feuillages qui paroiſſent à ſa ſurface.

Fleurs de cuivre.

Si le cuivre eſt expoſé trop long-temps à une violente action du feu, il ſe calcine; ſon phlo-

gistique se brûle, & forme une flamme d'un beau bleu violet, qui se condense en fleurs grises-verdâtres, que l'on nomme *fleurs de cuivre*. On se sert avantageusement du cuivre dans l'artifice, à cause de la propriété qu'il a de communiquer à la flamme la couleur bleue dont nous parlons.

Les Fondeurs en cuivre & les Artistes, qui mettent en fusion une certaine quantité de ce métal, trouvent dans leur cheminée une suie métallique & pesante : c'est la chaux du cuivre, qui a été enlevée par la violence du feu.

Si le cuivre demeure très long-temps à cette même violence de feu, ce qui reste dans le creuset se convertit en une chaux brune ; & cette chaux se change elle-même en un verre rouge-brun assez brillant.

M. d'Arcet a exposé à un feu très violent du cuivre enfermé dans une boule de porcelaine non cuite : il s'est calciné, à l'exception d'un petit noyau qui est resté pur cuivre. Cet effet est dû, comme nous l'avons dit précédemment, à l'eau, à l'air & à l'acide vitriolique contenus dans la substance de la pâte de porcelaine. On ne seroit donc pas fondé à conclure de cette expérience, que le cuivre est calcinable sans le concours de l'air. J'ai exposé au grand feu du cuivre dans un creuset arrangé comme je l'ai dit pour les autres métaux. Le cuivre s'est parfaitement fondu, mais n'a point été calciné. Le verre qui recouvroit sa surface avoit seulement une couleur brune de quelques atomes de cuivre, mais inappréciables à la balance.

Cuivre à l'air.

On dit & on croit communément que le

cuivre, exposé à l'air, pousse à sa surface une efflorescence verte que l'on nomme *verd-de-gris*; mais il pourroit bien se faire que la prétendue influence de l'air sur ce métal ne fût pas plus avérée, que celle qu'on lui attribue sur le fer. La rouille de l'un & le verd-de-gris de l'autre paroissent également être le résultat de l'eau dont l'air est chargé. Il est difficile de se procurer un lieu où l'air soit assez pur, pour savoir précisément s'il terniroit même la surface de ce métal. Il y a des observations de cette nature qui semblent minutieuses au premier coup d'œil, mais qui sont très importantes; l'exactitude même dans les petits faits est un des moyens les plus propres à répandre de nouvelles lumieres sur les Sciences physiques, & sur la Chymie principalement.

Cuivre avec de l'eau.

L'eau, comme nous l'avons fait pressentir tout-à-l'heure, a beaucoup d'action sur le cuivre, même l'eau distillée, & dénuée par conséquent de principes salins. Elle le rouille & le convertit en une matiere verte qui se présente comme une efflorescence sous cette couleur. Cette rouille se dissout dans l'eau, & lui communique non seulement sa couleur, mais encore une saveur métallique. Cette propriété du cuivre indique qu'il entre quelques principes salins dans sa composition, comme l'ont pensé la plupart des anciens Chymistes.

Cuivre à la glace.

On ne connoît point les changements qu'un grand froid peut occasionner au cuivre, ni les

Digitized by Google

degrés de contraction qu'il peut éprouver de la part du froid.

Cuivre avec le phlogiſtique.

Les vapeurs phlogiſtiques terniſſent le cuivre. Lorſque ces vapeurs ſont en même temps chargées de quelques matieres ſalines, comme ſont celles qui ſe dégagent pendant la décompoſition du foie de ſoufre, la ſurface de ce métal devient d'un brun preſque noir.

Le phlogiſtique & les matieres inflammables, loin de détruire ou d'altérer le cuivre, lui fourniſſent le principe inflammable qu'il perdroit par l'action du feu : on s'en ſert même, avec le plus grand ſuccès, pour réduire en véritable cuivre les différentes chaux de ce métal.

Réduction des chaux de cuivre en véritable cuivre.

On mêle enſemble la quantité qu'on veut d'écailles ou de battitures de cuivre, avec du ſavon noir, pour en former une pâte un peu ferme; & un peu de ſel marin. On met ce mêlange dans un creuſet que l'on place dans un fourneau de fuſion : on chauffe ce mêlange d'abord doucement juſqu'à ce que le ſavon ne brûle plus. Alors on augmente le feu rapidement pour le chauffer juſqu'au rouge-blanc. La chaux de cuivre ſe reſſuſcite en métal, qui occupe la partie inférieure du creuſet, & les ſcories la partie ſupérieure. Lorſque le creuſet eſt refroidi, on le caſſe, & l'on trouve un culot de cuivre, qui ne differe en rien du cuivre ordinaire.

Digitized by Google

REMARQUES.

Les battitures de cuivre ſont une chaux très imparfaite, ou du cuivre à demi calciné, & ſeulement privé d'une légere portion de phlogiſtique : auſſi cette chaux eſt-elle de très facile réduction. Le ſavon noir, la graiſſe & toutes les matieres inflammables ont la même propriété ; mais le ſavon noir mérite la préférence, à cauſe de l'alkali qu'il contient & qui fixe mieux le principe inflammable, & le met dans le cas de réſiſter plus long temps à la violence du feu, ſans ſe brûler. Le ſel marin que l'on fait entrer dans ce mêlange, ſert à couvrir le métal à meſure qu'il ſe reſſuſcite, & empêche qu'il ne ſe calcine par le concours de l'air. On pourroit employer du ſel alkali en place de ce ſel ; mais il a l'inconvénient d'agir ſur le cuivre & d'en détruire une partie : il eſt d'ailleurs à craindre qu'il ne forme du foie de ſoufre avec l'acide vitriolique de la terre argilleuſe du creuſet.

Dans toutes ces réductions, il y a une portion de chaux qui échappe, qui eſt diſſoute par le ſel, & qui lui communique une couleur verte. Cette portion qui ne s'eſt point réduite, n'eſt cependant point irréductible. C'eſt une portion qui s'eſt trouvée être trop calcinée, ou placée dans le creuſet d'une maniere peu favorable à ſa réduction : mais cette portion eſt réductible, comme nous l'avons dit précédemment, en la traitant de nouveau & ſucceſſivement avec du phlogiſtique.

Les Chauderonniers qui ont une grande quantité de ce cuivre à demi calciné, le vendent aux

Digitized by Google

Fondeurs en cuivre, qui le reſſuſcitent par un procédé fort ſimple. Ils commencent par faire fondre dans un creuſet une certaine quantité de bon cuivre, pour former une ſorte de bain : ils y mettent enſuite de ces battitures avec du ſel de verre. Par ce moyen, ils ont peu de déchet. Ils n'ajoutent de nouvelle matiere, qu'à meſure que celle qu'ils ont miſe précédemment, eſt fondue. Ils emploient le même procédé pour fondre la limaille de cuivre. Celle qui a été lavée, pour en ſéparer les ordures, eſt plus difficile à réduire, à cauſe de l'eſpece de calcination qu'elle a ſubie de de la part de l'eau. Quelquefois cette difficulté les engage à la rejetter & à l'abandonner. Alors les Poëliers s'en ſervent pour faire la marbrure verte qu'on remarque ſur les poëles de faïance.

Il en eſt du cuivre comme des autres ſubſtances métalliques, par rapport à ſa mercurification. Le cuivre ne contient ni mercure, ni principes mercuriels. Les procédés qui ont été donnés par les Alchymiſtes pour retirer le mercure du cuivre ſont abſolument faux. Voici une de leurs recettes : *on mêle de la chaux de cuivre avec du ſel ammoniac : on expoſe à l'air ce mêlange pendant un certain temps : on le met enſuite en diſtillation avec du ſavon noir, & on obtient du mercure ;* procédé abſurde, & dont le moindre inconvénient qui en réſulte, eſt de perdre ſon temps.

Cuivre avec de l'huile.

Toutes les huiles & les matieres graſſes ont de l'action ſur le cuivre : elles le diſſolvent & le réduiſent en une rouille de couleur verte comme du verd-de-gris. Ce phénomene eſt bien digne

de remarque, car nous venons de faire voir que les matieres inflammables réduiſent les chaux de cuivre; cependant à préſent ces matieres inflammables paroiſſent ôter au cuivre ſon phlogiſtique: elles le réduiſent en verdet, comme le font la plupart des matieres ſalines. On ne peut attribuer cet effet qu'à la décompoſition de l'huile, occaſionnée par le cuivre. La matiere ſaline contenue dans l'huile paroît agir ſeule ſur ce métal, & le réduire en verdet, comme toutes les matieres ſalines.

Cuivre & Acide vitriolique.

Diſſolution du cuivre dans l'acide vitriolique.

On met dans un matras la quantité que l'on veut de cuivre réduit en petites lames, ou en grenailles. On verſe par-deſſus trois ou quatre fois ſon poids d'acide vitriolique concentré. On place le vaiſſeau ſur un bain de ſable, & on le fait chauffer, pour faire preſque bouillir l'acide vitriolique. On l'entretient dans cet état juſqu'à ce que le cuivre ſoit entiérement diſſous. Il s'éleve, pendant cette diſſolution, des vapeurs qui ont une forte odeur d'acide ſulfureux volatil. Lorſque la diſſolution eſt finie, elle forme une ſorte de *coagulum* ou ſédiment noirâtre, qui offre une infinité de petits cryſtaux. On ajoute une ſuffiſante quantité d'eau : ces cryſtaux ſe diſſolvent : on filtre la liqueur. Cela forme une diſſolution, qui eſt d'une belle couleur bleue. C'eſt *la diſſolution de cuivre faite par l'acide vitriolique.* Il reſte ſur le filtre une petite quantité de cuivre calciné par l'acide vitriolique, & qui forme une chaux de ce métal, mêlée d'une poudre noire.

Digitized by Google

REMARQUES.

Le cuivre, quoiqu'attaquable par toutes les liqueurs avec beaucoup de facilité, ne se dissout cependant que difficilement par l'acide vitriolique ; il faut même qu'il soit concentré & bouillant, ou presque bouillant. Cela paroît d'autant plus étonnant, que cet acide contient, sous un petit volume, beaucoup de parties salines propres à attaquer ce métal. Nous verrons que les autres acides, quoiqu'infiniment moins concentrés, le dissolvent avec beaucoup plus de facilité. Cette dissolution par l'acide vitriolique se fait avec peu d'effervescence, à mesure que l'acide vitriolique se combine avec le cuivre. Il en résulte un sel qui ne peut se tenir en dissolution dans le peu de liqueur qui se trouve alors. Il se précipite à mesure, & forme le *coagulum* presque noir dont nous avons parlé. La liqueur surnageant ce *coagulum* est pour l'ordinaire d'un bleu si foncé, qu'elle paroît presque noire : ce *coagulum* se dissout facilement dans l'eau. Pendant la dissolution du cuivre, il y a une petite quantité de ce métal qui est réellement calcinée par l'acide vitriolique ; elle reste sur le filtre, sous la forme d'une poudre noire. Il seroit essentiel d'examiner plus particuliérement les propriétés de cette poudre : je crois que c'est du soufre formé par de l'acide vitriolique & le phlogistique du cuivre.

Vitriol de Cuivre.

La dissolution de cuivre, faite par l'acide vitriolique, est d'un beau bleu ; elle a une saveur astringente & nauséabonde.

Si l'on fait évaporer une partie de cette disso-

Digitized by Google

lution, elle fournit, par le refroidiſſement, de gros cryſtaux rhomboïdaux & d'une belle couleur bleue. C'eſt ce que l'on nomme *vitriol bleu, vitriol de Chypre, vitriol de vénus*, & *vitriol de cuivre.*

Examen des propriétés du Vitriol de Cuivre.

Ce ſel a une ſaveur acide, cauſtique, aſtringente, rongeante, & un goût métallique fort déſagréable. Il perd à l'air un peu de l'eau de ſa cryſtalliſation, & devient terne & blanchâtre à ſa ſurface.

Expoſé au feu, il ſe liquéfie à la faveur de l'eau de ſa cryſtalliſation, & ſe change en une matiere verdâtre. Si l'on calcine cette matiere plus long-temps, l'acide vitriolique ſe diſſipe: il reſte une chaux de cuivre qui entre en fuſion, à peu près au même degré de feu que le cuivre, & ſe transforme en un verre brun rougeâtre, qui peut être employé dans la peinture en émail.

L'acide vitriolique tient plus fortement au cuivre qu'au fer; auſſi le vitriol de cuivre lâche-t-il plus difficilement ſon acide dans les vaiſſeaux clos. Si l'on ſoumet le vitriol de cuivre en diſtillation dans une cornue de grès, on obtient l'acide vitriolique; mais il faut un feu plus fort & plus long-temps continué, que pour ſéparer l'acide vitriolique du vitriol de mars. L'acide qu'on obtient du vitriol de cuivre, eſt chargé d'un peu de ce métal, qu'il a entraîné avec lui pendant la diſtillation. Cet acide eſt d'un uſage moins général que l'acide vitriolique ordinaire. Les Alchymiſtes en font grand cas pour leurs opérations, parce-qu'il eſt chargé, diſent-ils, de *l'ame* de ce métal. Ils veulent peut-être dire, de ſon phlogiſtique.

Digitized by Google

Le vitriol de cuivre se dissout en plus grande quantité dans l'eau bouillante, que dans l'eau froide.

On ne connoît point les degrés de froid que le vitriol de cuivre peut produire, mêlé avec de la glace.

Le vitriol de cuivre est susceptible d'être décomposé par les matieres inflammables, & de former un pyrophore comme le vitriol de mars.

Il décompose le nitre & le sel marin, & en dégage leurs acides. Ces derniers sont très fumants lorsqu'on a employé le vitriol de cuivre bien desséché; mais l'acide nitreux & l'acide marin qu'on obtient par cet intermede, sont toujours chargés de cuivre.

Le vitriol de cuivre se mêle & se confond très bien avec le vitriol de mars. Ces deux sels ayant le même acide pour base, & ces deux métaux étant également saturés d'acide, se dissolvent ensemble dans l'eau, sans qu'il arrive la moindre décomposition. Ils se cristallisent ensemble dans l'eau, & forment des cristaux rhomboïdaux, dont la couleur approche principalement de celle de l'une des deux qui domine. On trouve dans le commerce un vitriol de cette espece, qui vient d'Allemagne, & qu'on doit éviter avec le plus grand soin d'employer dans la Médecine, à cause du cuivre qu'il contient. Le moyen de reconnoître ce vitriol est fort aisé : il a une couleur verte, tirant un peu sur le bleu. Si l'on en frotte un morceau sur une lame de couteau mouillée, elle devient sur le champ d'une couleur de cuivre, à raison du cuivre qui s'y applique réellement. Nous expliquerons dans un instant la raison de ce phénomene.

Cuivre

Digitized by Google

Cuivre & Acide nitreux.

Diſſolution du cuivre dans de l'acide nitreux.

L'acide nitreux, même froid, diſſout le cuivre avec la plus grande violence ; il ſe fait une effervescence & un bouillonnement conſidérables. La diſſolution exhale abondamment des vapeurs rouges d'acide nitreux.

On met dans un matras la quantité qu'on veut de petits morceaux de cuivre rouge : on verſe par-deſſus environ ſon poids égal d'acide nitreux. Le métal ſe diſſout avec la plus grande rapidité, & il s'excite beaucoup de chaleur. On doit faire cette diſſolution dans un matras ſuffiſamment grand, dont les trois quarts au moins reſtent vuides, & le placer ſous une cheminée, afin de n'être point incommodé par les vapeurs de l'acide nitreux, qui s'élevent avec la plus grande abondance. Quand l'acide nitreux eſt ſaturé de cuivre, les vapeurs ceſſent d'être rouges, & ſont, au contraire, blanchâtres. Lorſque la diſſolution eſt faite, elle a une belle couleur bleue, mais un peu nébuleuſe, à raiſon d'un peu de chaux de cuivre qui reſte ſuſpendue pendant quelque temps, & qui ſe précipite ſous la forme d'une poudre verdâtre. Cette diſſolution, miſe à évaporer, ne forme point de cryſtaux, mais ſeulement un *magma* qui attire puiſſamment l'humidité de l'air, & ſe reſout en liqueur. Les phénomenes que nous préſente l'action de l'acide nitreux ſur le cuivre, ſont une nouvelle preuve de ſa grande affinité avec le phlogiſtique.

Quelques Chymiſtes ont avancé qu'on pouvoit, avec la diſſolution de cuivre, faite par l'acide

des cryſtaux diſpoſés en petites aiguilles, qui n'attirent point l'humidité de l'air.

Pendant cette diſſolution par l'acide marin, il n'y a point de cuivre de calciné, comme cela arrive avec les autres acides minéraux; ce qui nous prouve de plus en plus le peu d'action de cet acide ſur les matieres phlogiſtiques. Ce ne peut être que par cette raiſon qu'il attaque le cuivre plus difficilement que l'acide nitreux.

Cuivre diſſous par de l'Eau régale.

L'eau régale diſſout mieux le cuivre que l'acide marin, à cauſe de l'acide nitreux qui fait partie de ce diſſolvant, comme nous l'avons dit. La couleur de la diſſolution de cuivre dans l'eau régale eſt d'un bleu vert. Elle tient le milieu entre celle qui eſt faite dans de l'acide nitreux, & celle qui eſt faite dans de l'acide marin : elle ne fournit aucuns cryſtaux de ſel.

Le cuivre, diſſous dans les trois acides minéraux, forme, par le laps de temps, un précipité jaunâtre, ſemblable à de l'ochre; ce qui ne peut venir que de l'action continuée de ces acides ſur le phlogiſtique du cuivre, & feroit préſumer que la terre ſpécifique de ce métal eſt de cette couleur, lorſqu'elle eſt bien dépouillée de phlogiſtique.

Cuivre & Vinaigre.

Le vinaigre, ou la vapeur du vinaigre, corrode le cuivre & le réduit en verd-de-gris avec la plus grande facilité; cependant il le diſſout très difficilement. Il faut un ſéjour de temps très conſidérable pour former une bonne diſſolution de cuivre

par le vinaigre distillé : il est à propos d'employer le cuivre en limaille. Cette dissolution est d'une couleur verte, d'une saveur métallique fort astringente, & d'un goût nauséabonde.

La dissolution du cuivre faite par le vinaigre distillé, mise à évaporer, fournit, mais difficilement, des cristaux disposés en losanges, semblables aux cristaux de vénus dont nous parlerons en son lieu, & qui en different à quelques égards, quoiqu'ils aient l'un & l'autre le vinaigre pour acide, & le cuivre pour base.

Décomposition des dissolutions de cuivre, faites dans les différents acides par différents intermedes.

Toutes les dissolutions de cuivre, faites par un acide quelconque, se décomposent par une terre absorbante. Cette terre s'unit à l'acide, & fait précipiter le cuivre. Il résulte de ces décompositions, différents sels à base terreuse, suivant l'espece d'acide qui tenoit le cuivre en dissolution.

C'est pourquoi, si l'on met dans un verre de la dissolution de cuivre, faite par de l'acide nitreux, par exemple, & qu'on ajoute de petits morceaux de marbre blanc, on voit cette terre se dissoudre & faire précipiter le cuivre dans la même proportion. Ce précipité est d'une couleur verte. On peut le laver & le faire sécher.

Les autres dissolutions de cuivre offrent les mêmes phénomenes avec les terres absorbantes ; cependant celle qui est faite par de l'acide vitriolique, présente quelques difficultés qui proviennent seulement de la sélénite calcaire qui résulte de cette décomposition. Ce sel est très peu dissoluble :

Digitized by Google

il ſe précipite pêle-mêle avec la chaux de cuivre, & on ne peut les ſéparer que par une immenſe quantité d'eau bouillante.

L'alkali fixe précipite mieux que les terres calcaires, le cuivre diſſous dans un acide quelconque, en vertu de ſa plus grande affinité avec les acides. Le précipité eſt pareillement d'une belle couleur verte. Les liqueurs ſont chargées d'un ſel neutre qui varie ſuivant l'eſpece d'acide qui tenoit le cuivre en diſſolution.

Pour faire ces précipitations, on met dans un verre l'une ou l'autre diſſolution de cuivre. On verſe par-deſſus, goutte à goutte, de l'alkali fixe en liqueur : il ſe combine avec l'acide avec effervescence, & fait précipiter le cuivre en poudre d'un beau vert. On continue d'ajouter de l'alkali juſqu'à ce qu'il ne ſe faſſe plus d'effervescence, ni de précipité ; cependant on doit prendre garde d'en mettre une ſurabondance : elle diſſoudroit une partie & même la totalité du précipité ; il faudroit, pour le faire reparoître, ajouter de l'acide pour ſaturer l'excès de l'alkali. On lave de même le précipité, & on le fait ſécher.

Tous ces précipités de cuivre ne different point l'un de l'autre : ils ont la même couleur : ils ſont d'un vert gai. On les emploie à colorer du verre pour imiter certaines pierres précieuſes qui ont des couleurs depuis le vert très pâle, juſqu'au vert très foncé. On en fait encore uſage dans la peinture en émail, & pour peindre ſur la porcelaine, à cauſe de la propriété qu'ils ont de ſe combiner parfaitement avec les matieres vitreuſes pendant la vitrification, & de ſe réduire très difficilement en métal.

Ces chaux de cuivre ſont privées de beaucoup

de phlogiſtique ; mais il paroît qu'elles le ſont moins que celles qui ſe forment ſpontanément dans les diſſolutions faites par les acides minéraux qui ſont jaunes, comme nous l'avons fait remarquer. Celles qui ſont précipitées par de l'alkali fixe, ſont au contraire d'un aſſez beau vert. Il paroît que cette couleur vient de la portion de phlogiſtique qu'elles ont priſe de l'alkali, pendant leur précipitation, mais qui n'eſt pas dans l'état convenable pour les faire reparoître ſous la forme métallique. Il en eſt de même de ces chaux précipitées par les terres abſorbantes : elles ſont de la même nuance de vert pour les mêmes raiſons. Ces terres, comme je l'ai fait obſerver, contiennent beaucoup de phlogiſtique qui ſe porte ſur ces chaux pendant leur précipitation.

Tous ces précipités ſont diſſolubles par les acides, avec la plus grande facilité ; ils ſont de même diſſolubles par les alkalis, ce qui prouve qu'ils ſont encore abondamment pourvus de phlogiſtique.

Réduction du cuivre qui a été précipité par de l'alkali fixe.

Les chaux de cuivre, ſéparées des acides par de l'alkali fixe, ſont de très difficile réduction, à cauſe de l'extrême diviſion où elles ſe trouvent, & de la diſpoſition qu'elles ont à ſe calciner de plus en plus. Néanmoins on y parvient par le procédé ſuivant.

On mêle dans un creuſet la chaux de cuivre qu'on veut réduire avec beaucoup de poix-réſine, & le double de ſon poids de charbon en poudre fine. On ajoute par-deſſus une couche de char-

bon en poudre. On chauffe enſuite le creuſet doucement d'abord, juſqu'à ce que la poix-réſine ne fume plus ; alors on pouſſe le feu violemment pour faire rougir le creuſet à blanc, pendant environ un quart d'heure. Le cuivre ſe reſſuſcite en petites grenailles diſperſées dans les cendres du charbon. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on verſe ce qu'il contient dans une terrine pleine d'eau, & on ſépare, par le lavage, la poudre de charbon ; il reſte au fond de la terrine la grenaille de cuivre : on la fait fondre dans un autre creuſet avec du ſavon noir & un peu de ſel marin, & on obtient le cuivre en un ſeul culot, pourvu de toutes ſes propriétés.

Diſſolutions de cuivre faites par les différents acides, mêlés avec de l'alkali volatil.

Si l'on verſe de l'alkali volatil dans une diſſolution de cuivre, faite par un acide quelconque, le mêlange devient bleu ſur-le-champ. Il ſe forme ordinairement un petit précipité blanc-verdâtre, qui ſe rediſſout dans la liqueur pour le peu qu'on l'agite. Cette propriété du cuivre de devenir d'un beau bleu, par le moyen de l'alkali volatil, ſert à le faire reconnoître dans nombre d'occaſions.

Diſſolutions de cuivre faites par les différents acides, mêlés avec le foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre précipite le cuivre diſſous dans un acide quelconque. Le précipité eſt d'abord d'une couleur jaunâtre, & devient preſque auſſi-tôt d'une couleur brune aſſez foncée. Il eſt

un mêlange de cuivre & de ſoufre précipités enſemble.

Cuivre précipité de ſes diſſolutions par le fer.

Le cuivre a moins d'affinité avec les acides que n'en a le fer. Si l'on plonge une lame de fer bien nette dans une diſſolution de cuivre faite par un acide quelconque, le fer ſe diſſout & fait précipiter le cuivre dans la même proportion. Le cuivre, ainſi précipité, eſt ſous ſon brillant métallique. Nous avons vu précédemment que le cuivre précipité par les terres calcaires & par les alkalis, eſt d'une couleur verte, & non ſous le brillant métallique. Cette différence ne peut venir que de l'état & de la quantité du phlogiſtique qui ſe trouve dans le fer. Il quitte ce métal pour s'unir au cuivre qu'il précipite, & qu'il fait reparoître ſous ſon éclat métallique, ce que ne peuvent faire ni les terres calcaires, ni les alkalis. Ce phénomene n'eſt point particulier au cuivre; il eſt général pour toutes les matieres métalliques qui ſont précipitées par d'autres ſubſtances également métalliques.

Cette précipitation du cuivre par l'intermede du fer eſt une de ces opérations ſpécieuſes qui peuvent en impoſer à des Chymiſtes ignorants & ſuperficiels. Ils croient que c'eſt un moyen infaillible de changer le fer en cuivre. Cette découverte reſſemble à beaucoup d'autres prétendues inventions dont l'ignorance ſe glorifie, que la fripponnerie fait valoir, & que la crédulité adopte. Il y a près de trente ans qu'un particulier ſollicita & obtint, ou, pour mieux dire, ſurprit un privilege excluſif pour tranſmuer le fer en cuivre, à

Digitized by Google

l'aide d'une liqueur qui faiſoit tout ſon ſecret. Cette liqueur ſi myſtérieuſe étoit du vitriol de cuivre diſſous dans de l'eau. Il forma une compagnie qui reconnut, mais trop tard, qu'elle avoit été trompée. Cette hiſtoire eſt une leçon dont doivent profiter ceux qui ſe livrent aveuglément à des entrepriſes chymiques, ſans conſulter les gens de l'art.

Il y a beaucoup d'occaſions où l'on peut faire un uſage avantageux de ce procédé, par exemple, dans tous les endroits où la Nature préſente des eaux minérales chargées de vitriol de cuivre, ou quand on eſt obligé par des circonſtances particulieres de réduire certains minéraux en vitriol de cuivre, comme nous le dirons en parlant des travaux en grand.

Cuivre avec les alkalis fixes.

L'alkali fixe végétal & l'alkali marin ont beaucoup d'action ſur le cuivre par la voie humide : ils le corrodent & le réduiſent en une rouille verte ; mais on ignore juſqu'à quel point & dans quelles proportions ce métal peut être diſſous par ces matieres ſalines, & l'eſpece de combinaiſon qu'elles peuvent former avec ce métal.

Cuivre & Alkali volatil.

Couleur bleue qui diſparoît par défaut d'air.

L'alkali volatil diſſout le cuivre, mais en petite quantité : il prend, par l'intermede de ce métal, une belle couleur bleue, qui diſparoît en interceptant le concours de l'air, & qui reparoît en lui donnant communication avec l'air. Mais

pour que cette expérience réuſſiſſe bien, il y a quelques précautions à prendre : il faut, d'une part, que l'alkali volatil ſoit fait avec de la chaux, & qu'il ne ſoit pas trop fort ; & d'autre part, il faut préſenter le cuivre en petite quantité & en limaille.

On prend, par exemple, une once d'eſprit volatil de ſel ammoniac, fait par de la chaux : on l'expoſe pendant environ douze ou quinze minutes à l'air dans un verre : on le met dans un flacon de cryſtal avec vingt-quatre grains de limaille de cuivre rouge : l'alkali volatil, quoique foible, diſſout une portion de cuivre, & acquiert une belle couleur bleue. Lorſqu'il en eſt ſuffiſamment chargé, on le décante dans un autre flacon, pour le ſéparer du cuivre, afin qu'il n'en diſſolve pas davantage, & on bouche le flacon avec ſon bouchon de cryſtal. Au bout de quelques jours, la couleur bleue diſparoît, & la liqueur devient ſans couleur ; mais ſi l'on débouche un inſtant le flacon, & qu'on le rebouche auſſi-tôt, on voit la liqueur ſe colorer d'abord à ſa ſurface, puis dans ſes autres parties ſucceſſivement, & reprendre enfin l'intenſité qu'elle avoit avant d'avoir perdu ſa couleur. Quelque temps après elle perd de nouveau ſa couleur, & la recouvre par le même moyen ; & cela un grand nombre de fois, & pendant très long-temps.

REMARQUES.

La raiſon pour laquelle on expoſe à l'air l'alkali volatil, avant de mettre la limaille de cuivre, eſt de faire diſſiper la plus grande partie de l'air qu'il contient abondamment, & une certaine quantité d'alkali volatil ; ſans cela cette ſub-

Digitized by Google

ſtance ſaline diſſoudroit trop de cuivre ; elle acquerroit une très grande intenſité de couleur qui ne pourroit plus diſparoître par le défaut d'air. Cette propriété n'eſt point particuliere au cuivre ; l'orſeille, avec laquelle on colore en rouge l'eſprit de vin qu'on emploie dans les thermometres, eſt dans le même cas ; la couleur diſparoît au bout d'un certain temps, & ne peut pareillement reparoître que par le concours de l'air.

L'alkali volatil qui a toute ſa force, ſoit concret, ſoit fluor, diſſout conſidérablement de cuivre ; il eſt même ſuſceptible de s'en ſaturer ; mais les proportions n'en ont point été déterminées. L'alkali volatil, lorſqu'il eſt chargé de toute la quantité de cuivre qu'il peut diſſoudre, eſt d'un beau bleu de roi très pur, quoique très foncé. Si on expoſe à l'air une ſemblable diſſolution, preſque tout l'alkali volatil ſe diſſipe ; ce qu'il en reſte eſt parfaitement combiné avec le cuivre. Ce compoſé ſe cryſtalliſe & forme des cryſtaux très brillants, & d'un bleu de la plus grande beauté, mais qui deviennent verts au bout d'un certain temps.

Cuivre & Soufre. Æs veneris.

Le ſoufre ſe combine très bien avec le cuivre, par la voie ſeche, & par la voie humide. Par la voie ſeche, on fait avec ces deux ſubſtances un compoſé qui porte le nom d'*æs veneris*, & qui eſt d'uſage pour la teinture, & pour la peinture ſur les indiennes.

Pour former cette préparation, on ſtratifie dans un creuſet des lames de cuivre & du ſoufre en poudre. On place le creuſet dans un fourneau,

Digitized by Google

& on le fait chauffer par degrés, juſqu'à ce qu'il n'en ſorte plus de vapeurs : alors on le fait rougir obſcurément pendant environ une bonne heure. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on ſépare ce qu'il contient : on le pulvériſe, & on le conſerve pour l'uſage : c'eſt l'*æs veneris*. Mais il ne faut pas confondre cette préparation avec une autre qui porte le même nom, & dont nous parlerons en ſon lieu, laquelle ſe fait avec le cuivre & le ſel ammoniac.

Dans l'opération ci-deſſus, le ſoufre ſe combine avec le cuivre, & le réduit dans un état ſemblable à ce que l'on nomme *matte de cuivre*. Le compoſé qui en réſulte eſt aigre, caſſant, de couleur de fer; mais à l'emploi, la couleur verte de la chaux de cuivre ſe développe.

Le cuivre réduit en limaille, & le ſoufre, ſe combinent à l'aide d'une ſuffiſante quantité d'eau, comme le font le fer & le ſoufre. Il eſt à préſumer que ce mêlange de cuivre & de ſoufre, s'il étoit fait en grand, s'enflammeroit de même, ainſi que toutes les matieres métalliques qui peuvent ſe combiner avec le ſoufre. Si on leſſive ce mêlange, l'eau ſe trouve chargée de vitriol bleu qu'on peut obtenir par la cryſtalliſation.

Cuivre & Foie de ſoufre.

Le foie de ſoufre a beaucoup d'action ſur le cuivre : il ternit ſa ſurface ſur-le-champ : néanmoins, on ne connoît pas s'il eſt en état de diſſoudre par la voie humide beaucoup de ce métal : on ſait ſeulement qu'il le diſſout par la voie ſeche, qu'il ſe combine avec lui, & le rend diſſoluble dans l'eau; mais on ne connoît point

Digitized by Google

tous les détails qui accompagnent cette opération.

Cuivre calciné par le nitre.

Le nitre calcine très bien le cuivre, mais ſans faire beaucoup de déflagration.

On fait fondre du nitre dans un creuſet, & lorſqu'il eſt rouge, on projette de la limaille de cuivre; il ſe fait chaque fois une très légere déflagration : lorſqu'elle eſt paſſée, on remet une nouvelle doſe de ce métal, & on continue juſqu'à ce qu'on ait employé environ moitié du poids du nitre. On tient le creuſet au grand feu pendant huit ou dix minutes, pour donner au nitre le temps de calciner les portions qui auroient échappé à ſa premiere action. On ôte le creuſet du feu : on le laiſſe refroidir : on lave ce qu'il contient dans pluſieurs eaux, pour deſſaler la chaux que l'on fait ſécher : elle eſt d'une couleur griſe tirant ſur le brun.

REMARQUES.

On peut indifféremment calciner le cuivre par le moyen du nitre, en mêlant d'abord ces deux ſubſtances enſemble, en les projettant enſuite par cuillerées dans un creuſet qu'on a bien fait rougir auparavant. La déflagration alors n'a lieu qu'après que le nitre eſt en fuſion & rougi, & que le cuivre eſt chaud au degré où ſon phlogiſtique peut ſe combiner avec l'acide nitreux. Quoique le nitre paroiſſe peu agir ſur le cuivre, il ne laiſſe pas de le calciner complettement, & de le réduire en chaux. Cette chaux s'emploie dans la peinture en émail. Si on la fait fondre

Digitized by Google

ſeule dans un creuſet, elle ſe convertit en verre d'une couleur de marron aſſez belle.

Si l'on examine l'alkali qu'on a ſéparé des lotions de cette chaux, on remarque qu'il eſt plus cauſtique que de l'alkali fixe ordinaire. Cette propriété lui vient de la chaux de cuivre qui augmente ſa cauſticité, pour les raiſons que nous avons détaillées ailleurs. Cet alkali retient une certaine quantité de cuivre en diſſolution.

Cuivre & Sel ammoniac.

Æs veneris, ou fleurs de ſel ammoniac cuivreuſes.

Le cuivre décompoſe le ſel ammoniac : il s'unit à l'acide marin de ce ſel, & en dégage l'alkali volatil ; mais la chaux de ce métal opere mieux cette décompoſition. L'alkali volatil qu'on obtient eſt d'un beau bleu, & il eſt fluor. Pour opérer la décompoſition totale d'une quantité de ſel ammoniac, il faut une partie de ce ſel contre deux de chaux de cuivre ; mais lorſqu'on a intention de ſe procurer ſeulement les fleurs de ſel ammoniac cuivreuſes, on s'y prend de la maniere ſuivante.

On mêle enſemble huit onces de ſel ammoniac réduit en poudre, avec un gros de chaux de cuivre. On fait ſublimer ce mêlange dans deux terrines placées l'une ſur l'autre, deſquelles on a auparavant uſé les bords en les frottant ſur une pierre de grès avec du ſable. On procede pour le reſte de l'opération de même que nous l'avons dit à l'article des fleurs de ſel ammoniac martiales.

Digitized by Google

REMARQUES.

Lemery donne un procédé pour faire l'*æs veneris ;* ce procédé m'a paru auſſi défectueux que celui qu'il indique pour faire les fleurs de ſel ammoniac martiales. Il conſiſte à faire d'abord calciner du vitriol de cuivre, pour ſéparer enſuite par lotions la chaux de ce métal que l'acide vitriolique a quittée. Lemery mêle cette chaux de cuivre avec ſon poids égal de ſel ammoniac, & fait ſublimer ce mêlange dans une cucurbite de verre, & il obtient un ſublimé jaune qui eſt l'*æs veneris.* Ce ſublimé n'eſt point jaune, comme le dit Lemery ; il eſt bleu, à raiſon du cuivre qui a été enlevé par le ſel ammoniac. Le procédé que j'indique eſt plus ſimple, & le réſultat eſt abſolument uniforme. Lemery attribue des vertus médicinales à ce ſublimé ; mais je penſe qu'il ſeroit dangereux d'en faire uſage intérieurement, à cauſe du cuivre qu'il contient. Ce ſublimé eſt du ſel ammoniac non décompoſé, qui ſe trouve imprégné de cuivre. Si l'on n'avoit point de chaux de cuivre ſous la main, on peut employer des battitures de cuivre des Chauderonniers, qui réuſſiſſent également bien.

Eau Céleſte.

On met dans une baſſine de cuivre rouge une pinte d'eau de chaux : on y fait diſſoudre une once ou deux de ſel ammoniac : on laiſſe ſéjourner ce mêlange à froid dans ce vaiſſeau pendant huit ou dix heures, ou juſqu'à ce que la liqueur ſoit devenue ſuffiſamment bleue : on la filtre, & on la conſerve dans une bouteille.

Digitized by Google

L'eau de chaux dans cette opération décompose un peu de sel ammoniac, & dégage de l'alkali volatil : c'est ce dernier qui agit sur le cuivre, qui en dissout un peu, & qui communique à l'eau de chaux cette belle couleur bleue. Le sel ammoniac agit aussi sur le cuivre, comme nous l'avons dit. S'il séjournoit seul avec de l'eau dans une bassine de cuivre, il donneroit à l'eau une semblable couleur bleue.

Il reste beaucoup de corps à examiner avec le cuivre, tels que le borax, le sel sédatif, le gypse, les terres vitrifiables & calcaires, &c. On connoît fort peu les propriétés du cuivre avec ces substances ; on sait seulement que le cuivre, & encore mieux ses différentes chaux, comme presque toutes les chaux métalliques, facilitent considérablement la fusion & la vitrification des matieres terreuses. Le cuivre communique aux verres qui en résultent, ou une couleur verte, ou une couleur de marron, suivant la nature de la chaux qu'on a employée.

Cuivre & Arsenic.

Tombac blanc.

L'arsenic s'unit très bien au cuivre ; mais lorsqu'il y reste, il le rend aigre, cassant, & lui enleve beaucoup de sa couleur.

J'ai fait fondre dans un creuset six gros de cuivre rouge, avec demi-once d'arsenic, & autant de sel alkali fixe : j'ai obtenu un culot de cuivre aigre, cassant, & qui avoit perdu beaucoup de sa couleur.

J'ai répété cette expérience avec du sel neutre arsenical : dans les proportions d'une once de ce sel, sur six gros de cuivre rouge, il a perdu davantage

vantage de ſa couleur, & il étoit de même aigre & caſſant. J'ai fait fondre ce même cuivre encore quatre fois de ſuite, avec une once de ſel neutre arſenical chaque fois : le cuivre avoit totalement perdu ſa couleur, & il étoit d'un blanc ſemblable à celui de l'argent ; mais il étoit aigre & caſſant. Je l'ai fait fondre de nouveau, ſans aucune addition, & l'ai fait chauffer long-temps, afin de faire diſſiper tout l'arſenic qu'il pouvoit contenir : ſa couleur ne lui eſt point revenue ; mais il a recouvré toute ſa ductilité. Ce cuivre blanc peut être nommé *tombac blanc*. Il ſe diſſout dans l'acide nitreux. La diſſolution eſt bleue comme une diſſolution de cuivre ordinaire. Je n'ai pas examiné plus amplement les propriétés de ce cuivre blanc.

Cuivre & Régule de cobalt.

On ne connoît point les propriétés de ces deux ſubſtances métalliques l'une avec l'autre.

Cuivre & Nickel.

Le cuivre & le nickel ſe combinent très bien : ils forment un mêlange métallique dur, blanc & caſſant, qui ſe rouille facilement à l'air. M. Cronſtedt dit qu'ayant fait ce mêlange dans différentes proportions, la préſence du cuivre s'eſt toujours décelée, en ce qu'il coloroit en verd & en rouge brun le verre de borax.

Cuivre & Régule d'antimoine.

Parties égales de cuivre rouge & de régule d'antimoine fondus enſemble, forment un métal mixte fort aigre & caſſant : il eſt d'une légere

couleur de vin paillet, & disposé en petites facettes assez brillantes.

Cuivre & Antimoine crud.

Le cuivre a plus d'affinité avec le soufre que n'en a le régule : il est, par cette raison, un intermede propre à décomposer l'antimoine, à s'emparer de son soufre, & à séparer la partie réguline ; mais il ne paroît pas qu'on ait déterminé les proportions de cuivre, comme je l'ai fait à l'égard du fer, ni qu'on ait rendu compte des phénomenes qui accompagnent cette opération.

Cuivre & Zinc. Cuivre jaune.

Le cuivre rouge s'unit très bien au zinc par la fusion. Il résulte de cette union un métal jaune qui porte le nom de *cuivre jaune*, de *tombac*, de *similor*, ou de *métal du Prince Robert*, suivant les proportions où se trouvent ces deux matieres métalliques, & suivant que le métal mixte approche davantage de la couleur d'or. Le cuivre jaune contient beaucoup de zinc, & peu de cuivre rouge. J'ai fait sur ce métal plusieurs expériences dont je vais rendre compte.

Premiere Expérience. J'ai fait chauffer au grand feu, pendant cinq quarts d'heure, deux onces de cuivre jaune neuf du commerce ; tout le zinc s'est brûlé & dissipé en fleurs. Il est resté un culot de très beau cuivre rouge, pesant quatre gros, & qui avoit toute sa ductilité ordinaire.

Seconde Expérience. J'ait fait fondre ensemble dans un creuset quatre gros de cuivre rouge, & douze gros de zinc ; j'ai obtenu un cuivre jaune,

Digitized by Google

qui m'a paru ne point différer du cuivre jaune du commerce, & il étoit tout auſſi ductile.

Le cuivre jaune du commerce ne ſe fait pas par le mêlange immédiat du zinc & du cuivre rouge. Il ſe fait avec le cuivre rouge qu'on fait fondre avec la mine de zinc, connue ſous le nom de *pierre calaminaire*. Nous en parlerons à l'article des travaux en grand.

Il paroît qu'il faut bien peu de cuivre pour donner au zinc de la ductilité, puiſque le cuivre jaune en contient ſi peu, & qu'il eſt très ductile. Il n'eſt pas moins ductile que le cuivre rouge, puiſqu'on le tire en fils auſſi fins que des cheveux, pour en faire des cordes d'inſtruments de muſique. Lorſqu'on bat le cuivre jaune tandis qu'il eſt chaud, il ſe gerce & ſe réduit en poudre. Le cuivre rouge, au contraire, eſt plus ductile à chaud qu'à froid. Cet effet du cuivre jaune vient des différents degrés de fuſibilité des matieres métalliques qui le compoſent, & qui ne ſe figent pas toutes au même degré de refroidiſſement. Le cuivre rouge contenu dans le cuivre jaune eſt déja figé, tandis que le zinc n'a pas encore pris tout le degré de conſiſtance convenable pour ſupporter les coups de marteau. C'eſt là, ſuivant moi, la raiſon pour laquelle le cuivre jaune n'eſt pas ductile quand il eſt chaud. Le zinc eſt dans l'état d'un métal fondu, & niché en quelque ſorte dans les cellules du cuivre qui eſt parfaitement figé.

J'ai voulu connoître les effets de l'arſenic ſur le cuivre jaune du commerce; pour cela j'ai fait les expériences ſuivantes.

Troiſieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, demi-gros d'arſenic & quatre gros de ſel

alkali, ont formé un culot qui n'a point diminué de poids. Il avoit la ductilité du cuivre jaune ordinaire : mais sa couleur étoit infiniment plus éclatante & un peu plus jaune.

Quatrieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, fondus avec deux gros d'arsenic & autant de sel alkali, ont formé un métal aigre, cassant, de couleur sombre, ayant le grain très serré. Le cuivre a perdu deux gros & demi de son poids.

Cinquieme Expérience. Quatre gros de cuivre jaune, un gros de zinc, demi-gros d'arsenic & quatre gros de sel alkali, ont formé un métal aigre, un peu plus jaune que le précédent.

Sixieme Expérience. Une once de cuivre jaune & un gros de plomb ont formé un métal qui a diminué d'un gros pendant la fusion. Le plomb ne s'est point mêlé ; le cuivre n'a rien perdu de sa couleur & de sa ductilité.

Tombac jaune.

Ce que l'on nomme *tombac*, *similor*, ou *métal du Prince Robert*, est du cuivre jaune, mais qui contient moins de zinc que le cuivre jaune ordinaire. On peut, en le faisant, lui donner la nuance de jaune que l'on veut.

Septieme Expérience. Un mêlange de huit gros de cuivre jaune & d'autant de cuivre rouge s'est très bien fondu. Ce mêlange a formé un métal fort ductile, d'une couleur d'or un peu pâle.

Huitieme Expérience. Même quantité de cuivre jaune, & une once & demie de cuivre rouge, ont formé un métal fort ductile, d'une très belle couleur d'or, à se méprendre contre de l'or même.

Digitized by Google

Neuvieme Expérience. Une once de cuivre jaune & deux onces de cuivre rouge, fondus enſemble dans un creuſet, ont formé un métal fort ductile comme le précédent, mais plus ſemblable à l'or le plus haut en couleur.

J'ai voulu enſuite connoître ce que l'arſenic, ajouté à des mêlanges de cuivre & de zinc, occaſionneroit à ces métaux; en conſéquence, j'ai fait les mêlanges ſuivants.

Dixieme Expérience. J'ai fait fondre dans un creuſet ſix gros de cuivre rouge, quatre gros de zinc, avec cinq gros d'arſenic & autant de ſel alkali; j'ai obtenu un métal preſque blanc, aigre, caſſant, le grain terne, fin & très ſerré, peſant une once; par conſéquent il a diminué de deux gros. Je l'ai refondu avec un gros d'arſenic & un gros de ſel alkali; il n'a point changé.

Onzieme Expérience. Six gros de cuivre rouge, un gros & demi de zinc, deux gros d'arſenic & deux gros d'alkali, ont formé un métal jaunâtre, très peu ductile, ayant le grain fin & ſerré.

Douzieme Expérience. J'ai répété cette expérience; mais le métal ayant été chauffé plus long-temps, il s'eſt diſſipé davantage d'arſenic. J'ai obtenu un métal moins jaune que du cuivre jaune, un peu ductile, & ayant diminué d'un gros & demi.

Il réſulte de ces expériences, que l'arſenic enleve la couleur au cuivre, & lui communique beaucoup d'aigreur, pour peu qu'il lui reſte d'arſenic. Ces mêlanges ne peuvent donner qu'un métal blanchâtre, qui s'éloigne beaucoup de la couleur de l'or. Les tombacs qui imitent davantage cette couleur, ſont ceux qui ſont rapportés dans les ſeptieme, huitieme & neuvieme expériences.

Digitized by Google

Mais comme il peut arriver que le cuivre jaune varie de couleur, dans les proportions des matieres métalliques qu'il contient, il ſeroit difficile de faire, avec toutes ſortes de cuivre jaune & de cuivre rouge, un tombac qui fût conſtamment de la même couleur. Voici un procédé par lequel on peut toujours l'obtenir de même.

Treizieme Expérience. On fait fondre dans un creuſet une once & demie de cuivre rouge, & on ajoute trois gros de zinc. On couvre auſſi-tôt le mêlange avec du charbon en poudre, pour empêcher la calcination du zinc. On obtient, par ce moyen, un tombac d'une très belle couleur d'or.

Lorſqu'on met le zinc dans le cuivre en fuſion, la chaleur que le zinc éprouve, l'enflamme auſſitôt qu'il entre lui-même en fuſion ; mais on modere ſa calcination, au moyen du charbon en poudre qu'on met dans le creuſet pour couvrir la ſurface des métaux fondus. On fait tous les jours avec ce tombac des bijoux qui imitent parfaitement la couleur de l'or. Ce que l'on nomme *or de Manheim*, eſt un tombac ſemblable à celui dont nous parlons, qui imite ſi bien la couleur de l'or, qu'on en fait des galons : mais ces ors faux ſont ſujets à ſe ternir à l'air.

Cuivre rouge & Biſmuth.

M. Geller, dans ſa *Chymie métallique ; T. I, page* 264, dit avoir fait fondre ſix cents quatre-vingt-ſix grains de cuivre rouge, avec huit cents quatre-vingt-dix-huit grains & demi de biſmuth ; il obtint un métal mixte, qui avoit perdu vingt-trois grains de ſon poids. Il étoit fragile, d'un rouge blanchâtre, & ayant le grain à facettes

Digitized by Google

cubiques, comme celles du bismuth. Ce métal étoit d'une densité égale à celle des deux substances prises séparément par le calcul.

Cuivre rouge & Mercure.

Amalgame de cuivre & de mercure.

Le cuivre rouge s'unit très bien au mercure, & ils forment ensemble une amalgame. Il faut la faire à froid; & pour y parvenir, il faut que le cuivre soit réduit en feuilles très minces, comme le sont les feuilles d'or & d'argent. Si l'on vouloit faire cette amalgame à chaud, il faudroit que le cuivre fût en fusion; mais le degré de chaleur qu'il a dans cet état, seroit plus que suffisant pour faire dissiper tout le mercure, avant qu'il eût le temps de se combiner. Cette amalgame est peu connue, parcequ'elle n'est d'aucun usage; cependant il seroit intéressant de connoître ses propriétés chymiques.

Cuivre avec de la dissolution de Mercure.

Le cuivre précipite le mercure dissous dans de l'acide nitreux, sous son brillant métallique. Si l'on plonge une lame de cuivre dans une dissolution de mercure faite par de l'acide nitreux, le cuivre se dissout: le phlogistique de ce métal se porte sur le mercure qu'il précipite, & le fait paroître avec tout son brillant métallique. La lame de cuivre se trouve garnie de mercure ressuscité, & paroît comme argentée; mais cette espece d'argenture n'est pas d'une grande solidité. Le moindre frottement & la chaleur emportent le mercure; la lame de cuivre reparoît telle qu'elle étoit auparavant.

Digitized by Google

Le cuivre décompose le sublimé corrosif par la voie humide ; il s'unit à l'acide marin, & fait précipiter le mercure. Il seroit intéressant de savoir si l'on pourroit recouvrer le mercure sous son brillant métallique : ce qu'il y a de certain, c'est que le sublimé corrosif étant frotté sur une lame de cuivre, ne l'argente pas, comme le fait le mercure dissous dans de l'acide nitreux. Quoi qu'il en soit, il paroit certain que le cuivre ne décomposeroit pas le sublimé corrosif par la voie seche : ce qui seroit une nouvelle preuve de l'utilité des deux tables des rapports.

Cuivre & Etain.

Bronze, airain ou métal de cloche.

L'étain s'allie par la fusion, comme nous l'avons dit, avec tous les demi-métaux ; il s'allie de même avec tous les métaux & dans toutes proportions. Peut-être le fer en est-il excepté : ses alliages avec l'étain ne sont pas encore connus. L'étain, en s'unissant au cuivre, lui donne beaucoup de roideur, de dureté & d'aigreur, & le rend en même temps infiniment plus sonore. C'est ce mêlange du cuivre & de l'étain qui forme le *métal des cloches*, celui des *canons* & des *statues d'airain*. Les ouvriers font cet alliage dans différentes proportions, & ils ajoutent, suivant l'usage auquel est destiné ce métal, ou du zinc, ou du régule d'antimoine, & quelquefois tous les deux en même temps.

J'ai fait sur cette matiere divers alliages, dont je vais rendre compte.

Premiere Expérience. Huit gros de cuivre rouge & un gros d'étain ont formé un métal blanc

Digitized by Google

jaunâtre, qui avoit un peu de ductilité, & qui a reçu plusieurs coups de marteau avant que de se fendre.

Seconde Expérience. Deux onces de cuivre rouge & un gros d'étain ont formé un métal plus ductile que le précédent, & dont la couleur approchoit davantage de celle du cuivre rouge.

Troisieme Expérience. Huit gros de cuivre rouge & deux gros d'étain ont formé un métal fort aigre & cassant, ayant le grain compact, fin & serré. La couleur du cuivre étoit considérablement changée.

Quatrieme Expérience. Deux onces de cuivre rouge, un gros d'étain & un gros d'arsenic, ont formé un métal semblable à celui de la seconde expérience. L'arsenic n'a occasionné aucun changement, parceque vraisemblablement il n'a pas eu le temps de se combiner.

Dans une semblable expérience, j'ai ajouté un gros de sel alkali, afin de fixer l'arsenic; même résultat. L'arsenic s'est dissipé, & ne s'est combiné que peu ou point avec le métal. Une autre fois j'ai ajouté, dans une semblable expérience, quatre gros de sel alkali & autant d'arsenic : le métal s'est trouvé un peu plus pâle; mais d'ailleurs il ne différoit pas essentiellement du premier.

Cinquieme Expérience. Deux onces de cuivre rouge, un gros & demi d'étain, quatre gros d'arsenic & autant de sel alkali ont formé un métal fort pâle, aigre, & ayant le grain fin & serré.

Sixieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un demi-gros d'étain & un demi-gros de sel neutre arsenical ont formé un métal dans lequel la couleur & la ductilité du cuivre étoient peu changées.

Digitized by Google

Septieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un gros d'étain & un gros de sel neutre arsenical, ont formé un métal qui avoit beaucoup de ductilité; mais la couleur du cuivre étoit plus pâle que celle de l'expérience précédente.

Huitieme Expérience. Une once de cuivre rouge, un gros & demi d'étain & un gros & demi de sel neutre arsenical ont formé un métal fort pâle, fort dur & fort aigre, cependant pouvant recevoir quelques coups de marteau avant que de se gercer.

Il résulte bien évidemment deux choses de ces expériences: 1°. que l'étain ôte au cuivre de sa ductilité, à mesure qu'on le fait entrer en plus grande proportion: 2°. que l'arsenic enleve au cuivre beaucoup de sa couleur. Mais, pour que cet effet arrive, il faut que l'arsenic soit fixé par de l'alkali fixe, comme il l'est dans le sel neutre arsenical; sans cela, il se dissipe avant que de produire son effet, ou il faudroit en mettre une grande quantité pour qu'il produisît un effet sensible. L'arsenic seul, lorsqu'il est combiné avec le cuivre, lui enleve, de même que l'étain, une partie de sa ductilité.

Les métaux, pendant la fusion, se pénetrent mutuellement; c'est-à-dire qu'il y a une partie des métaux qui se loge réciproquement dans les pores de l'un & de l'autre; de sorte que le métal mixte, après la fusion, occupe moins de volume que les deux ou trois métaux pris séparément & additionnés ensemble. Le métal mixte a par conséquent plus de pesanteur spécifique que les différents métaux pris ensemble. C'est à cet effet qu'on doit attribuer la roideur du métal mixte, & c'est cette aigreur qui l'empêche de se plier sans se casser:

Digitized by Google

les parties du métal ſont trop près les unes des autres: il n'y a pas, pour ainſi dire, de vuide entre elles qui donne au métal la liberté de fléchir ſur lui-même; il ſe rompt plutôt que de ſe laiſſer courber.

Etamage du cuivre.

L'étamage du cuivre conſiſte, comme celui du fer, à appliquer une couche d'étain à la ſurface de ce métal, & à l'y faire adhérer parfaitement.

Il paroît que le fer ne peut s'étamer que de la maniere que nous l'avons dit, c'eſt-à-dire en plongeant dans de l'étain fondu la piece de fer qu'on veut étamer. Il n'en n'eſt pas de même du cuivre; on l'étame communément de deux manieres: 1°. par le même procédé que nous avons dit qu'on étame le fer; cela ſe pratique pour les pieces de cuivre qu'on veut étamer en plein: 2°. en faiſant fondre l'étain dans la piece même qu'on veut étamer. Cette différence ne peut venir que de la plus grande facilité qu'a l'étain pour s'unir au cuivre, & prouve en même temps la plus grande affinité de ce métal & de l'étain, que de ce dernier avec le fer. Mais, pour que l'étamage du cuivre réuſſiſſe bien, il eſt important que ſa ſurface ſoit bien décapée; autrement l'étain ne s'appliqueroit pas, ou ne s'appliqueroit qu'imparfaitement à la ſurface du cuivre, parceque les métaux ne peuvent s'unir entre eux que lorſqu'ils ſont dans l'état métallique: ils refuſent de s'unir avec les matieres terreuſes, même avec leur chaux, comme nous l'avons fait obſerver en parlant de la calcination de chaque métal en particulier. On emploie divers moyens pour diſpoſer les pieces à recevoir l'étamage. Les Chau-

Digitized by Google

deronniers raclent jusqu'au vif les pieces qu'ils veulent étamer, avec un outil d'acier emmanché au bout d'un bâton propre à former un long levier qu'ils tiennent dans la main. Si ce moyen décape bien les pieces de cuivre, il les diminue considérablement d'épaisseur, & elles deviennent en trois ou quatre opérations semblables, hors d'état de servir.

Un autre moyen qui détruit moins les pieces de cuivre, & qui les décape tout aussi bien, consiste à les récurer avec de la lie, un peu d'eau forte & du sable.

Lorsque les pieces sont bien décapées & disposées à recevoir l'étamage, on y applique l'étain de deux manieres. La premiere se fait de même que pour l'étamage du fer. Elle consiste à plonger dans de l'étain fondu, à la surface duquel on met cinq ou six pouces d'épaisseur de poix-résine, les pieces qu'on veut étamer; on les y laisse assez de temps pour qu'elles puissent se charger suffisamment d'étain. C'est par ce procédé qu'on étame dans le Levant les cafetieres & les bouillotes de cuivre; mais, pour que ces pieces prennent mieux l'étamage, on les plonge auparavant dans une dissolution de sel ammoniac, & l'on fait parfaitement sécher les pieces avant que de les plonger dans l'étain fondu.

La seconde maniere d'étamer les pieces de cuivre, est de placer sur des charbons ardents le vaisseau: on met dans son intérieur une certaine quantité d'étain: on le fait chauffer assez pour mettre l'étain en fusion: on jette de temps en temps sur l'endroit chauffé de la poix-résine pour empêcher l'étain de se calciner, & la surface du cuivre de se ternir. Aussi-tôt que l'étain est

Digitized by Google

fondu, on le fait parcourir ſucceſſivement toute la ſurface de la piece, & on le frotte en même temps avec une poignée d'étoupes. Les Chauderonniers emploient l'étain le plus pur; s'il étoit allié de plomb, il feroit des étamages moins bons.

On étame par cette ſeconde méthode avec du ſel ammoniac qu'on emploie en place de poix-réſine. Lorſque la piece eſt chauffée au point où l'étain entre en fuſion, on jette ſur la piece de cuivre une pincée de ſel ammoniac en poudre, & on le frotte avec une poignée d'étoupes: on fait parcourir l'étain fondu qu'on frotte de même dans les endroits imprégnés de ſel ammoniac. L'effet du ſel ammoniac eſt de nettoyer la ſurface du cuivre à étamer, & de fournir par ſa matiere huileuſe le phlogiſtique propre à empêcher la ſurface de ſe calciner. Par le moyen de ce ſel, l'étamage eſt meilleur & plus ſolide que par le moyen de la poix-réſine.

L'étamage du cuivre eſt plus qu'une ſimple juxtapoſition de l'étain appliqué à la ſurface du cuivre. Il y a une véritable combinaiſon de l'étain avec le cuivre, mais à ſa ſurface ſeulement. L'étain a beaucoup d'affinité avec le cuivre. Lorſqu'il eſt en fuſion, il diſſout la ſurface du cuivre, comme nous verrons que le mercure, à cauſe de ſa fluidité, diſſout, même à froid, l'or & l'argent. Il s'applique à la ſurface de ces métaux, & y forme un enduit par diſſolution, comparable à l'étamage.

Les avantages qu'on retire de l'étamage du cuivre, eſt de rendre ce dernier métal moins ſuſceptible des impreſſions de la rouille, & de l'empêcher de ſe verdegriſer à ſa ſurface, & par là, d'être

Digitized by Google

d'un ſervice moins dangereux pour contenir les choſes comeſtibles. Mais, comme il eſt impoſſible de former un enduit d'étain parfaitement uniforme, de maniere qu'il ne reſte aucuns inteſtices par où les liqueurs pénetrentpour attaquer le cuivre, il eſt imprudent de ſe repoſer avec trop de ſécurité ſur la bonté des vaiſſeaux étamés. Il n'y a preſque point d'années qu'il n'arrive à Paris des accidents & des empoiſonnements cauſés par les vaiſſeaux de cuivre étamés, parceque cet étamage n'eſt pas durable, & qu'on s'apperçoit toujours trop tard qu'il n'eſt plus en état de contenir les choſes comeſtibles.

On a cherché à perfectionner l'étamage du cuivre en mêlant un peu de zinc à l'étain qui doit ſervir à étamer, ou à étamer avec le zinc tout ſeul, ce qui a très bien réuſſi; mais on n'eſt pas plus à l'abri des dangers. Cette eſpece d'étamage eſt ſeulement un peu plus ſolide, & moins facile à s'arracher par le frottement, à cauſe du zinc qui eſt plus dur que l'étain.

Le cuivre jaune reçoit l'étamage tout auſſi bien que le cuivre rouge: comme il eſt moins cuivre, ſon uſage eſt moins dangereux pour les inſtruments ſervant à préparer ou contenir les choſes comeſtibles; mais il n'eſt pas pour cela à l'abri de tous les inconvénients du cuivre.

Cuivre & Plomb.

Le cuivre & le plomb s'uniſſent aſſez bien par la fuſion; mais cette combinaiſon n'eſt pas bien ſolide. On peut ſéparer ces deux métaux l'un de l'autre par une douce chaleur capable de fondre le plomb & point le cuivre. On en a un exemple dans les pieces de liquation dont nous parlerons

Digitized by Google

dans les travaux en grand. Néanmoins on connoît fort peu les propriétés de ce mêlange.

Cuivre rouge & Fer.

J'ai fait fondre enſemble dans un creuſet, deux onces de cuivre rouge & une demi-once de pointes de clous de maréchal. Le fer a abſolument refuſé de ſe combiner avec le cuivre : il s'eſt ſéparé, quoique le feu fût de la plus grande violence, & que le fer fût lui-même entré en véritable fuſion : il étoit diſperſé dans le cuivre, ſans y être combiné.

Fin du Tome ſecond.

SS 947651

Digitized by Google

Digitized by Google

583

Digitized by Google

583

Digitized by Google